

**АКАДЕМІК Д.С. ВОРОНЦОВ (1886-1965) – ОСНОВОПОЛОЖНИК  
ВІТЧИЗНЯНОЇ ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЇ**

*Стаття присвячується з'ясуванню процесу становлення академіка Д.С. Воронцова як ученого та основних аспектів його наукової діяльності в галузі фізіології у першій половині ХХ століття.*

Серед плеяди видатних вітчизняних фізіологів першої половини ХХ століття ім'я академіка АН УРСР Данила Семеновича Воронцова займає вагомим місце. Його наукові відкриття, педагогічна та суспільна діяльність мають величезне значення у розвитку фізіології.

Д.С. Воронцов (1886-1965) – один із основоположників вітчизняної електрофізіології. Учений здійснив фундаментальні дослідження по електрофізіології серця, скелетних м'язів, нервів, спинного та головного мозку. Одним із основних напрямків наукового дослідження Д.С. Воронцова є мембранна теорія походження біоелектричних явищ. З іменем Д.С. Воронцова пов'язаний також прогрес у розвитку багатьох важливих розділів нейрофізіології. Постійно експериментуючи Д.С. Воронцов віддавав багато сил та енергії підготовці кадрів фізіологів. Він створив велику наукову школу фізіологів та мембранологів, представники якої і в даний час успішно працюють над вирішенням важливих наукових проблем. З лабораторій Д.С. Воронцова вийшло багато наукових співробітників, які очолювали та очолюють в даний час кафедри фізіології та науково-дослідні установи у різних містах колишнього Радянського Союзу та слідує його науковому напрямку. Серед них потрібно відмітити проф. П.О. Макарова (Санкт-Петербург), проф. М.А. Юденіча (Смоленськ), проф. І.Д. Валідова (Казань), проф. А.С. Дмитрієва (Ярославль), проф. Л.Г. Трофімова (Москва), проф. П.М. Серкова (Київ), проф. С.І. Фудель-Осіпову (Київ), академіка П.Г. Костюка (Київ) та інших.

Метою пропонованої статті є з'ясування, насамперед, процесу становлення Данила Семеновича Воронцова як ученого, його основних етапів наукової діяльності в галузі фізіології у першій половині ХХ століття.

Формування Данила Семеновича як ученого співпало у часі з періодом найбільш інтенсивних експериментальних досліджень в галузі електрофізіології цілої плеяди учених провідних університетів Росії та України.

В процесі аналізу літературних джерел та архівних матеріалів нами було виділено наступні етапи наукової діяльності Данила Семеновича Воронцова:

- I. Петербурзький період (1907-1915);
- II. Одеський період (1915-1920);
- III. Смоленський період (1922-1930);
- IV. Казанський період (1930-1935);
- V. Київський період:
  1. Київський медичний інститут (1935-1941),

2. Київський університет імені Тараса Шевченка (1945-1956),
3. Інститут фізіології імені О.О. Богомольця АН УРСР (1956-1965).

Данило Семенович Воронцов народився 24 грудня 1886 року на хуторі Рогожне поблизу Пропойська Биховського повіту Могильовської губернії (сьогодні Славгород Могильовської області, Білорусь) у сім'ї білоруського селянина. Після закінчення Могильовської гімназії у 1907 р. поступає на природниче відділення фізико-математичного факультету Петербурзького університету. Уже на перших курсах Данило Семенович зацікавився експериментальною фізіологією у лабораторії відомого вченого – академіка М.Є. Введенського. Саме із цього часу розпочинається його наукова діяльність в галузі електрофізіології. За дипломну роботу на тему «До питання про гальмівний вплив блукаючого нерва на серце» [5] Д.С. Воронцов був нагороджений Золотою медаллю. Після закінчення у 1912 році університету – з дипломом першої степені – Д.С. Воронцов за клопотанням академіка М.Є. Введенського був залишений при кафедрі фізіології Петербурзького університету для підготовки до наукової та викладацької діяльності. На протязі трьох років навчання у аспірантурі він удосконалював свої знання у різних галузях фізіології, освоював електрофізіологічні методики, зокрема роботу зі струнним гальванометром. По сумісництву з 1913 по 1916 рр. працював асистентом з фізіології на Вищих (Бестужевських) жіночих курсах, де читав лекції та проводив практичні заняття. Весь цей час він веде інтенсивну наукову роботу на кафедрі під керівництвом професора М.Є. Введенського [16].

Ще у студентські роки Д.С. Воронцов поставив перед собою завдання дослідити властивості та природу процесу збудження у нерві. Про це він розповів професору під час першої їхньої бесіди, це ж бажання висловив і при визначенні тематики наукових досліджень як аспіранта.

У Петербурзький період (1907-1916 рр.) Д.С. Воронцов провів детальне вивчення впливу блукаючого нерва на діяльність серця, визначив тривалість висхідної та низхідної частин струму дії нерва, отримав дані про особливості процесів збудження та гальмування у серцевому м'язі. Водночас ним було встановлено, що струм дії серцевого м'яза має таку ж просту форму як і струм дії скелетного м'яза. Розпочаті дослідження про дію на нерв солей одно- та двовалентних катіонів [15]. Дані даних досліджень були опубліковані у наступних працях: «Деякі спостереження над струмами дії у надподразненому та кокаїнізованому нерві» [7], «Про тривалість збудження у нерві» [8], «До питання про пояснення зубчика Т електрограмми серця» [4], «Veränderung der T-Zacke in V. E. G. in Abhängigkeit von der Lage der ableitenden Elektroden am Herzen (Vorsufige Mitteilung)» [24], «Formveränderungen des V. E. G. in Abhängigkeit von der Lage der ableitenden Electrode am Herzen» [23], «Про властивість струнного гальванометру реєструвати струми, що швидко проходять» [10], «Дисиміляційні та асиміляційні процеси у серцевому м'язі» [3].

Наступним етапом наукової діяльності Д.С. Воронцова була робота в

Одеському університеті (1916-1920 рр.). Спочатку Д.С. Воронцов одержав призначення асистентом фізіології на фізико-математичному факультеті Одеського університету, а вже у 1917 р. одержав приват-доцентуру. У 1918 р. Д.С. Воронцов захистив дисертацію на ступінь магістра зоології, порівняльної анатомії і фізіології на тему «Аналіз електрокардіограми серця жаби» [1]. Після захисту дисертації він призначається професором Одеського університету.

В Одеський період своєї наукової діяльності Д.С. Воронцов закінчив розпочате в Петрограді дослідження електрограми серця, яке і становило тематику його магістерської дисертації. В Одеському університеті у лабораторії фізіології він провів дослідження так званого позитивного коливання нервового струму і прийшов до висновку, що це позитивне коливання складається з двох змін: 1) розвитку на поздовжній поверхні нерва при його подразненні тривалого від'ємного потенціалу, який він назвав слідовою негативністю, і 2) посилення негативного потенціалу на поперечному розрізі в результаті тривалого подразнення нерва. У зв'язку з тим, що слідова негативність зникає швидше, ніж посилення негативності поперечного розрізу, то в силу цього і одержується позитивне коливання струму спокою після тривалого подразнення. Але це коливання, природно, має місце лише при деякому послабленні поперечного розрізу. Якщо поперечний розріз свіжий, то замість додатного коливання після подразнення нерва одержується лише слідова негативність.

Друге його наукове дослідження, проведене у фізіологічній лабораторії Одеського університету, торкалося питання провідності нерва. При цьому він спостерігав: якщо невелику ділянку нерва піддати дії розчинів хлоридів лужних металів або наркотиків і провідність цієї ділянки буде від цього загальмована, то нерв буде паралізований. Якщо пропускати постійний електричний струм через цей нерв так, щоб анод знаходився на паралізованій ділянці, а катод - десь нейтральніше цієї ділянки, то на цьому ж нерві вмить (через доли секунди) зникає параліч даної ділянки, відновлюється його провідність і збудливість. Протилежний напрям струму (катод на паралізованій ділянці) не тільки не відновлює, але, навпаки, гальмує функції даної ділянки нерва, якщо вони ще збереглися. Після виключення струму нерв ставав знову паралізованим. Якщо ж параліч нервової ділянки був викликаний розчинами хлоридів лужноземельних металів, або хлоридами дво- або тривалентних металів з зворотною дією (цинк, залізо, алюміній), або хлоридною кислотою, то параліч усувається катодом постійного струму [19].

Свої досліди Д.С. Воронцов демонстрував на фізіологічному семінарі при Одеському університеті в 1917 р. Водночас результати дослідження були висвітлені у статті, що у 1918 р. була подана до «Учених записок Одеського університету», але через смерть редактора не була надрукована. І лише у 1924 р. ця праця була опублікована під назвою «Вплив постійного струму на нерв, що оброблений водою, розчинами цукру, хлоридами лужних та лужноземельних металів» [2].

В Смоленський період (1922-1930 рр.) продовжились дослідження впливу

на збудження і провідність нерва солей одно- та двовалентних катіонів. Оpubліковані праці про відновлюючу дію аноду на збудження нерва, під впливом розчинів хлориду калію і катоду – розчином хлориду кальцію («Визначення абсолютної рефрактерної фази нормального нерва котодом і анодом індукційного удару окремо один від одного» [13]). Водночас зроблено припущення про механізм подразнюючої дії електричного струму, згідно якому зміна електричного заряду клітинної мембрани викликає зменшення дисперсності білково-ліпідних комплексів мембрани, що збільшує її проникність для іонів, які приймають участь у генерації потенціалів дії. На основі даних, отриманих при вивченні абсолютної та відносної рефлексорної фази нерва, зроблений висновок, що збудження у нерві є тривалим та неоднорідним у своїй природі багатофазним процесом. Перша його коротка фаза, пов'язана в основному з генерацією потенціалу дії, є порівняно простим та порівняно стабільним до зовнішніх впливів фізико-хімічним процесом. Друга фаза нервового процесу більш триваліша та представлена складними фізико-хімічними та біохімічними процесами. Удосконаливши методику реєстрації потенціалів дії у 1926 р. (у праці «Сучасне положення питання про нервові збудження» [12]) Д.С.Воронцов показав, що однофазний потенціал дії нерва складається з двох частин: короткої високовольтної та досить тривалої низьковольтної [22].

У Казанський період (1930-1935) наукового дослідження, Д.С.Воронцовим продовжено вивчення слідової електронегативності у струмі дії нерва (Д.С. Воронцов і М.А. Юденіч) та м'язів (Ф.Н. Серков). Виявлено значне її збільшення під впливом охолодження та солей кальцію. У цей період під його керівництвом проведені дослідження по вивченню змін у передачі збудження з нерва на м'яз при втомі, дії хлориду калію та ряду фармакологічних препаратів. Вивчено відновлюючу дію іонів кальцію на втомлений м'яз. У цей період ним було надруковано наступні праці: «До фізіології нервового волокна» [6], «Обмін речовин у нерві» [11], «Про природу збудження» [9] і т.д.

Київський період (1935-1965 рр.) наукової діяльності академіка Д.С.Воронцова розпочався у 1935 році з переїзду його до Києва. Там за пропозицією академіка В.Ю. Чаговця він стає завідуючим кафедри фізіології людини Медичного інституту. Працюючи на кафедрі ним було проведено дослідження по вивченню песимуму М.Є. Введенського і струмів дії різних скелетних м'язів. Створена оригінальна концепція про механізм песимального гальмування.

Після цього Д.С. Воронцов зайнявся освоєнням осцилографічної методики. З допомогою механіка фізіологічної лабораторії Н.І. Алексеєнка він в 1939 р. збудував катодний осцилограф і підсилювач постійного струму до нього і з цим приладом провів дослідження струмів дії скелетних м'язів. Виявилось, що один і той же м'яз дає різні за своєю формою струми дії, залежно від того, від якої частини м'яза вони відводяться. Від безнервової частини відводяться короткочасні струми, які складаються лише з початкової частини струму дії, яка

аналогічна піку струму дії нерва і характеризується абсолютною рефрактерністю м'яза в період розвитку піка. Від нервової ж частини м'яза (де розташовані нервові закінчення) відводиться тривалий струм дії, у якого за піком іде досить значний негативний потенціал, який поступово зменшується, але цей потенціал не супроводиться абсолютною рефрактерністю і пригнічується кураризацією [17].

Це дослідження було перерване Вітчизняною війною, під час якої загинула вся заснована ще В.Б. Томсою фізіологічна лабораторія, а разом з нею загинула і осцилографічна установка.

Після війни Д.С. Воронцов працює в Київському університеті професором кафедри фізіології тварин і завідує відділом загальної фізіології Інституту фізіології тварин при КДУ. Тут він знову створив катодно-осцилографічну установку і зайнявся дослідженням електротонічних реакцій спинномозкових корінців.

При з'ясуванні зміни електротонічних потенціалів спинномозкових корінців за різних умов ним встановлено, що, крім тривалих потенціалів, бувають і короточасні. Описано два типи повільних електротонічних реакцій: негативну кателектротонічну та позитивну – анелектротонічну. Виявлено, що негативна електрична реакція передніх корінців відображає розвиток процесів збудження в рухових нейронах спинного мозку.

Подальші дослідження Д.С. Воронцова були присвячені вивченню електричних сигналів у корі великих півкуль, які мають велике значення для аналізу результатів електроенцефалографії у клінічних дослідженнях. Шляхом реєстрації електричних реакцій у різних шарах кори головного мозку за допомогою мікроелектродів йому вдалося показати зв'язок окремих електричних коливань із збудженням різних структурних елементів кори великих півкуль. Крім того, було виявлено, що в нервових волокнах так само, як і в мозку, один і той самий подразник викликає різний ефект – підсилення збудження або гальмування залежно від того, на яку фазу збудження він припадає [18].

Разом з Д.С. Воронцовим працювали в інституті і на кафедрі П.Г.Костюк, В.І. Скок, аспіранти Т.М. Мамонець та І.П. Семенютин [20].

У 1956 р. Д.С. Воронцов організував і очолив лабораторію електрофізіології в Інституті фізіології імені О.О. Богомольця АН УРСР. Під час своєї роботи там Д.С. Воронцовим виконаний ряд досліджень по вивченню фізичного електротону у нервах та м'язах. Була дана характеристика електротону при різній силі, тривалості і напрямкові поляризуючого струму та різному функціональному стані нерва. Вивчено вплив на розвиток електротону різних фармакологічних препаратів, у тому числі інгібіторів обміну речовин. Створено ґрунтовне керівництво по загальній електрофізіології [21].

Крім дослідницької діяльності, Д.С. Воронцов провадив і значну педагогічну роботу. В 1945-1947 рр. він читав курс фізіології у Київському інституті фізичної культури, а з 1944 по 1947 р. – курс фізіології сільськогосподарських тварин на ветеринарному факультеті Білоцерківського сільськогосподарського інституту. Разом з проф. А.І.Ємченком він написав

підручник фізіології тварин і людини (1952) [14].

В 1939 р. він був обраний членом-кореспондентом АН УРСР, а в 1957 р. – академіком АН УРСР.

Помер Данило Семенович Воронцов 12 липня 1965 року на території Білорусі.

Таким чином у даній статті ми показали основні етапи та напрямки наукової діяльності академіка Данила Семеновича Воронцова у галузі фізіології, а також показали його неоціненний вклад у розвиток сучасної електро- та нейрофізіології. Великою заслугою Д.С.Воронцова перед вітчизняною фізіологією є створення ним наукової школи електрофізіологів та нейрофізіологів, представники якої ефективно продовжують розвиток його ідей та концепцій.

### Література

1. Воронцов Д.С. Анализ электрограммы сердца лягушки: диссертация на получение учёной степени магистра зоологии, сравнительной анатомии и физиологии / Воронцов Даниил Семёнович. – Одесса, 1917. – 163 с.
2. Воронцов Д.С. Влияние постоянного тока на нерв, обработанный водой, растворами сахара, хлоридами щёлочных и щёлочно-земельных металлов / Д.С. Воронцов // Рус. физиол. журн.. – 1924. – 7. – №1. – С. 79-94.
3. Воронцов Д.С. Диссимиляторные и ассимиляторные процессы в сердечной мышце / Д.С. Воронцов // Изв. Петрогр. биол. лаб. – 1915. – 15. – №1. – С. 1-44.
4. Воронцов Д.С. К вопросу о толковании зубчика Т электрограммы сердца / Д.С. Воронцов // Мед. обозрение. – 1914. – 84. – №12. – С. 696-703.
5. Воронцов Д.С. К вопросу о тормозящем влиянии блуждающего нерва на сердце / Д.С. Воронцов // Тр. Санкт-Петербург. о-ва естествоиспытателей. – 1913. – 43. – №6. – С. 1-34.
6. Воронцов Д.С. К физиологии нервного волокна / Д.С. Воронцов // Тр. IV Всесоюз. съезда физиологов. – М., 1930. – С. 55-56.
7. Воронцов Д.С. Некоторые наблюдения над токами действия в перераздраженном и кокаинизированом нерве / Д.С. Воронцов // Тр. Санкт-Петербург. о-ва естествоиспытателей. – 1913. – 43, – №6. – С. 63-102.
8. Воронцов Д.С. О длительности процесса возбуждения в нерве / Д.С. Воронцов // Изв. Петрогр. биол. лаб. – 1915. – 15. – №1. – С. 45-54.
9. Воронцов Д.С. О природе возбуждения / Д.С. Воронцов // Учён. зап. Казан. ун-та. – 1934. – 44. – № 1. – С. 29-41.
10. Воронцов Д.С. О способности струнного гальванометра регистрировать быстро протекающие токи / Д.С. Воронцов // Рус. врач. – 1915. – 14. – №20. – С. 463-467.
11. Воронцов Д.С. Обмен веществ в нерве / Д.С. Воронцов // Учён. зап. Казан. ун-та. Физиология. – 1932. – 92. – № ½. – С. 23 – 55.
12. Воронцов Д.С. Определение абсолютной рефрактерной фазы нормального нерва катодом и анодом индукционного удара по отдельности / Д.С. Воронцов // Тр. III Всесоюз. съезда физиологов. – М., 1928. – С. 287-288.
13. Воронцов Д.С. Современное положение вопроса о нервном возбуждении / Д.С. Воронцов // Тр. II Всесоюз. Съезда физиологов. – М., 1926. – С. 287-289.
14. Фізіологія тварин і людини: Підручник / Д.С. Воронцов, А.І. Ємченко. – Київ: Рад. шк., 1952. – 655 с.
15. Всесоюзная конференция по нейронаукам, посвященная 100-летию со дня рождения акад. АН УССР Д.С. Воронцова: тез. докл. – К., 1986. – С 3-6.
16. Даниил Семенович Воронцов (К семидесятилетию со дня рождения) //

Физиологический сборник Киевского государственного университета им. Т.Г. Шевченка. – 1957. – №10. – С. 5-7.

17. КМДА. – Ф. Р. 352. – Оп.1. – Спр. 846: Работа Д.С. Воронцова «Суммация нервных возбуждений в нервно-мышечном препарате».

18. Нариси історії біологічного факультету. – К.: Фітоцентр, 2004. – С. 191-192, 208-209.

19. Развитие биологии на Украине: в 3-х т. / К.М. Сытник [и др.]. – К.: Наукова думка, 1984-1985.

Т. 1. С древнейших времен до Великой Октябрьской социалистической революции / Редкол.: Новиков Б.Г. (отв. ред.) [и др.]. – 1984. – С. 132-133, 335-339.

20. Різун В.В., Тимошик М.С., Конверський А.Є. Нариси історії Київського університету імені Шевченка / В.В. Різун, М.С. Тимошик, А.Є. Конверський [та ін.]; Передм. В.В. Скопенка – К.: Наша ультура і наука, 2004. – С. 21-22.

21. Серков Ф.Н. Даниил Семенович Воронцов / Ф.Н. Серков; Отв. ред. П.Г. Костюк. – К.: Наукова думка, 1986. – С. 3-21.

22. Трофимов Л.Г., Фудель-Осипова С.И. и Костюк П.Г. Д.С. Воронцов (к 70-летию со дня рождения) / Трофимов Л.Г., Фудель-Осипова С.И., Костюк П.Г. // Физиол. журнал СССР им. Сеченова. – 1956. – Том XLII. – №11. – С 23-26.

23. Vorontsov D.S. Formveränderungen des V. E. G. in Abhängigkeit von der Lage der ableitenden Electrode am Herzen / D.S. Vorontsov // Pflugers Arch.. – 1915. – 160. – N 3. – S. 581-592.

24. Vorontsov D.S. Veränderung der T-Zacke in V. E. G. in Abhängigkeit von der Lage der ableitenden Elektroden am Herzen (Vorsufige Mitteilung) / D.S.Vorontsov // Zbl. Pzysiol.. – 1914. – 28. – N 2. – S. 305-307.

*Статья посвящается выяснению процесса становления академика Д.С. Воронцова как ученого и основных аспектов его научной деятельности в отрасли физиологии в первой половине XX века.*

*The article is devoted to the academician D.S. Vorontsov's becoming a scientist and to the main aspects of his scientific activity in the field of physiology in the first half of XX century.*