

## Данило Семенович Воронцов

(до 75-річчя з дня народження)

О. Ф. Макарченко, С. І. Фудель-Осипова, П. Г. Костюк

В грудні 1961 р. минуло 75 років з дня народження і 50 років наукової, педагогічної і громадської діяльності видатного електрофізіолога і нейрофізіолога нашої країни Данила Семеновича Воронцова.

Син білоруського селянина, Д. С. Воронцов народився в 1886 р. в м. Славгороді, Могилівської області БРСР. Закінчивши в 1907 р. гімназію, Данило Семенович поступив на фізико-математичний факультет Петербурзького університету, де з найбільшим інтересом і захопленням вивчав біологічні науки, особливо фізіологію. Ще студентом він почав працювати в лабораторії одного з творців сучасної електрофізіології професора М. Є. Введенського. У цій лабораторії він самостійно виконав складне наукове дослідження, яке згодом було покладене в основу його дипломної роботи.

За дипломну працю «До питання про гальмівний вплив блукаючого нерва на серце» Вчена рада Петербурзького університету присудила Д. С. Воронцову золоту медаль і залишила його для дальнього удосконалювання своїх знань при кафедрі фізіології, яку очолював М. Є. Введенський.

З 1914 р. розгортається науково-педагогічна діяльність Данила Семеновича. Він працює асистентом на кафедрі фізіології Вищих жіночих курсів у Петербурзі, потім асистентом і доцентом в Одеському університеті на кафедрі, керованій проф. Зав'яловим. У 1918 р. молодий вчений успішно захищає дисертацію на здобуття ступеня магістра зоології, порівняльної анатомії і фізіології на тему «Аналіз електрокардіограм серця жаби».

У 1922 р. Д. С. Воронцов організує та очолює кафедру в новоствореному Смоленському університеті. Тут широко розгорнулись його великі організаторські здібності і кипуча та плодотворна наукова діяльність. Керована Данилом Семеновичем кафедра стала одним з провідних центрів фізіологічної думки в Радянському Союзі.

Після смерті А. Ф. Самойлова Д. С. Воронцов у 1930 р. був обраний керівником кафедри фізіології Казанського університету і Казанського медичного інституту.

У 1935 р. Данило Семенович переїхав у Київ. Тут він керував кафедрою фізіології медичного інституту, потім працював на кафедрі фізіології університету і в Інституті фізіології тварин при університеті. Починаючи з 1956 р. і досі, Д. С. Воронцов завідує лабораторією електрофізіології Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР. У 1939 р. Д. С. Воронцов був обраний членом-кореспондентом, а в 1959 р. академіком Академії наук Української РСР.

Уся наукова діяльність Данила Семеновича характеризується високою принципальністю, послідовністю і прагненням пізнати досліджуваний процес настільки, щоб можна було ним керувати. Ще під час роботи в лабораторії М. Є. Введенського Д. С. Воронцов захопився електрофізіологією. Близькуче знання фізики дало йому можливість досягнути оволодіння методом електрофізіологічного аналізу і піднести цю галузь фізіології у нас в Союзі на належну висоту.

Всі основні наукові праці Данила Семеновича присвячені електрофізіологічному аналізу процесу збудження. Завдяки Д. С. Воронцову метод електрофізіології набув глибокого розвитку і широкого застосування і дав йому можливість уловлювати найтонші зміни в досліджуваному об'єкті.

У перших своїх працях, присвячених вивченю електрокардіограми, Д. С. Воронцов встановив, що форма електрокардіограми залежить від розміщення електродів на серці і викрив закономірності цієї залежності. Зіставляючи свої електрокардіографічні дані з гістологічним дослідженням розташування м'язових пучків у серці, він прийшов до висновку, що форма електрокардіограми визначається будовою серця, своєрідним шляхом поширення збудження в ньому і тією особливістю серцевого м'яза, що струм дії в кожній його точці зберігається з майже неослаблюючою силою аж до кінця скорочення. Ця точка зору згодом дісталася загальне визнання в електрокардіографії.

Після цього Д. С. Воронцов перейшов до дослідження фізіологічних властивостей нерва. Тут треба насамперед відзначити дослідження позитивного коливання нервового струму. Він встановив, що нерв при його подразнюванні, крім звичайних швидких струмів дії, дає тривалу слідову електронегативність, яка краще проявляється при частих і сильних подразненнях і при деякій середній температурі ( $15-20^{\circ}$ ). Поряд з цією слідовою електронегативністю посилюється негативність поперечного розрізу нерва під впливом імпульсів, що до нього надходять. Позитивне коливання нервового струму визначається не якимсь особливими процесами в нерві, як це вважали деякі дослідники, а співвідношенням в часі цих двох процесів — слідової електронегативності на поздовжній поверхні і посилення негативності поперечного розрізу нерва.

Наступні широко відомі численні праці Д. С. Воронцова присвячені дослідженням ролі іонів у розвитку процесів збудження. Цими працями було встановлено, що нерв, який втратив свою функціональну здатність під впливом одновалентних катіонів або наркотиків, відновлює свої функції при дії на нього анода постійного електричного струму. Навпаки, катод поглиблює і посилює дію цих речовин. Паралізуючий вплив двовалентних, тривалентних катіонів і водневого іона усувається катодом постійного електричного струму. Разом з тим у цих дослідженнях було показано, що під впливом катіонів закономірно змінюється подразнююча дія електричного струму. Саме під впливом одновалентних іонів катод перестає подразнювати нерв і, навпаки, розвиває пригнічуочу дію, анод же дістає в цих умовах здатність подразнювати. Під впливом двовалентних катіонів катод найдовше зберігає свою подразнюючу дію.

Основні положення М. Є. Введенського про природу нервового процесу набули дальнішого розвитку в численних працях Д. С. Воронцова. Він показав, що процес збудження в нерві, підданому дії наркотиків, а також одновалентних і двовалентних катіонів, легко загальмовується анодом як постійного, так і індукційного струму, якщо анод впливає на нервовий процес під час його абсолютної рефрактерної фази.

Катод же в період процеса, якщо він посилений рефрактерної казано, що той самі залежно від того, на кликає в нерві різний дії є як подразнюючі рішні умови, в яких

Тонким електрофізіологічним методом, що протоплазма нервів не в залежності в певних умовах виявляє рід може бути або стійкого струму.

Вивчаючи механізм дії нервів (Данило Семеновичем), Данило Семенович встановив, що нерв один одній і наступні чи своїм катодом в імпульсі. Цьому гальмується в нервових зачленах і є аналогічним.

Ціла серія праць поширилася на природу процесу збудження в нерві жаби і показана Семеновичем, користуючись його чутливістю, зареєструючи, яка супроводжує нерва після нього опіку. Д. С. Воронцов висловлює трофічні процеси,

Данила Семенович закінчень. Він встановив, що зумовлене локальним

З його лабораторії присвячених дальшому зумовленому збудженню і локальному гічним речовинам, постійні

При дослідженнях струму дії є не в яких вона є, її може додержані електрофізіологічними препаратами.

Значний практичний вплив на дослідженням потенціалу розвивається поступово, але запліднене яйце від кубаційній справі.

Після закінчення ступає до організації Інституту фізіології Незважаючи на важкість за короткий час сформувати, збудувати катод

Катод же в період абсолютної рефрактерної фази посилює нервовий процес, якщо він послабшав під впливом зазначених іонів. Під час відносної рефрактерної фази катод розвиває гальмуючу дію. Так було показано, що той самий подразник — в природних умовах — струм дії — залежно від того, на яку фазу розвитку збудження він припадає, викликає в нерві різний ефект — або посилення, або ж гальмування. Струм дії є як подразнюючим, так і гальмуючим фактором, а зовнішні і внутрішні умови, в яких перебуває нерв, визначають характер його впливу.

Тонким електрофізіологічним аналізом Д. С. Воронцов встановив, що протоплазма нервової клітини реагує на застосоване до неї подразнення в залежності від сили останнього. Абсолютна рефрактерність при певних умовах виявляється не абсолютною; нервовий процес у цей період може бути або посиленій, або пригнічений різними полюсами постійного струму.

Вивчаючи механізм периферичного гальмування (песимум, за Введенським), Данило Семенович прийшов до висновку, що це явище зумовлене тим, що нервові імпульси в нервовому закінченні наздоганяють один одній і наступні гальмують попередні своїм струмом дії, попадаючи своїм катодом в період відносної рефрактерної фази попереднього імпульсу. Цьому гальмуванню сприяє локальне стомлення, яке розвивається в нервових закінченнях під впливом струмів дії нервових імпульсів і є аналогічним парабіозу, за Введенським.

Ціла серія праць Д. С. Воронцова та його учнів присвячена вивченю природи процесу збудження, що розвивається як у нерві, нервових закінченнях, так і в м'язі. Він перший визначив тривалість струму дії в нерві жаби і показав, що вона дорівнює 2 мсек. В 1932 р. Данило Семенович, користуючись струнним гальванометром, удосконаливши його чутливість, зареєстрував і вперше описав слідову електронегативність, яка супроводить окремий нервовий імпульс. Цю саму реакцію нерва після нього описали також Амберсон і Доунінг, Ерлангер і Блер. Д. С. Воронцов висловив думку, що негативне слідове коливання відбуває трофічні процеси, які відбуваються в нерві після збудження.

Данила Семеновича цікавить також і фізіологія рухових нервових закінчень. Він встановив, що стомлення нервово-м'язового препарата зумовлене локальним стомленням нервових закінчень.

З його лабораторії в цей період (в Казані) виходить ряд праць, присвячених дальшому вивченю фізіологічних особливостей нервових закінчень і локальному стомленню м'яза (вплив кальцію, фармакологічних речовин, постійного струму тощо).

При дослідженні струмів дії м'язів він встановив, що повільна частина струму дії є не в усіх м'язах, а тільки у деяких, причому у тих, в яких вона є, її можна виявити тільки в ділянці нервових закінчень. Одержані електрофізіологічні дані Данило Семенович підкріпив гістологічними препаратами.

Значний практичний інтерес становлять його праці, присвячені дослідженю потенціалу курячого яйця, що розвивається. Цей потенціал розвивається поступово в міру насижування яйця і дозволяє відрізняти запліднене яйце від незаплідненого, що має важливе значення в інкубаційній справі.

Після закінчення Великої Вітчизняної війни Д. С. Воронцов приступає до організації електрофізіологічної лабораторії у новоствореному Інституту фізіології тварин при Київському державному університеті. Незважаючи на важкі умови перших післявоєнних років, йому вдається за короткий час обладнати в цій лабораторії осцилографічну камеру, збудувати катодний осцилограф і необхідні підсилювачі. Завдя-

ки цьому він дістав можливість відразу ж відновити перервані війною експериментальні дослідження. Продовжуючи працювати над питаннями нервово-м'язової фізіології, Данило Семенович одночасно розпочав розробляти новий великий розділ — дослідження електричних реакцій центральної нервової системи. Цей розділ став одним з основних у науковій діяльності Д. С. Воронцова.

Увагу Данила Семеновича відразу ж привернули повільні коливання потенціалів, які виникають у спинномозкових корінцях. Той факт, що вони поширяються із спинного мозку лише електротонічно, показує, що вони зв'язані з процесами, які відбуваються в якихось центральних елементах. Тому їх грунтовне вивчення могло б дати більш безпосередні дані про внутрімозкові явища, ніж проста реєстрація імпульсної активності в периферичних нервах або спинномозкових корінцях, яка звичайно використовується для судження про рефлекторну діяльність.

Але вже перші дослідження, проведенні Данилом Семеновичем в цьому напрямі, показали, що використати електротонічні потенціали спинномозкових корінців для судження про внутріцентральні процеси, які відбуваються у спинному мозку, не так легко і просто. Виявилось, що характер потенціалів, відведені від дорзальних і вентральних корінців, дуже різноманітний і залежить як від стану спинного мозку, так і від способів подразнення. Тому основне завдання, яке постало перед Д. С. Воронцовим, полягало у з'ясуванні питання, які саме центральні елементи створюють різні форми електротонічних потенціалів. Цьому питанню і був присвячений цілий ряд досліджень Данила Семеновича.

Як йому вдалося показати, в електротонічному потенціалі вентрального корінця можуть відбиватись як більш тривалі, так і більш короткоспільні процеси збудження мотонейронів, що локалізуються або тільки в сомі, або також і в їх дендритах. В залежності від стану мозку збудження може охоплювати різні ділянки рухового нейрона, і відповідно електротонічний потенціал також варіюватиме. Дуже важливе те, що від вентрального корінця можуть реєструватись і позитивні електротонічні потенціали, які звичайно пов'язані з гальмуванням розрядів мотонейронів. Таким чином, важливе положення про зв'язок гальмування в рухових нейронах з їх гіперполіяризацією дістало нове підтвердження.

Складність електротонічних потенціалів дорзальних корінців привела Д. С. Воронцова до висновку, що їх не можна пояснювати просто деполяризацією аферентних волокон після надходження по них імпульсу. В спинному мозку існує якийсь особливий механізм, що їх викликає. На це вказує, зокрема, виявленій Данилом Семеновичем факт виникнення електротонічних потенціалів дорзальних корінців у відповідь на антидромний імпульс у вентральному корінці. Електротонічний потенціал у цьому випадку виникає після тривалого латентного періоду, що вказує на складність механізму, який його утворює. Надзвичайно інтенсивні і тривалі негативні електротонічні потенціали дорзального корінця Д. С. Воронцов виявив при низхідних впливах на спинний мозок із стовбура головного мозку. Особливо важливе те, що перебіг цих тривалих електротонічних потенціалів збігається з відомим сеченовським гальмуванням рефлекторної діяльності під впливом низхідних імпульсів.

Одночасно Данило Семенович приступив до вивчення особливостей тривалих електрических коливань в іншому відділі центральної нервової системи — корі великих півкуль. Вивчення місця виникнення цих коливань в корі великих півкуль має особливо велике значення в зв'язку з

широким застосуванням зоологічних досліджень.

Між тим, як це сійній статті (1960), виникають повільні цілком неясне. Різкі різні дослідники, про роенцефалографії.

Д. С. Воронцови повільні коливані, що ці коливання поширені в корі — в розшарах кори — в розподілі проводять лише імпульсів і лише змін

В 1956 р. Данило Семенович здійснив роботу — «Електротонічні фізіології ім. О. О. Воронцова» знову протягом шою технікою лабораторії робітників. У новій свою увагу переважно на центральні системи, прагнучи точному обліку умов стрівся в експеримен

Д. С. Воронцов якої можна глибше зрозуміти ходу процесів. За допомогою електротонічного стану нерва при альтеруванні металів і підтвердженням викликаючими ним дані, Даніло Семенович встановив, що виникає при цьому збудження в гіперполіяризації і галвінометрическі процеси. Технічні збудження відбуваються в тилхоліна та ін. у гіперполіяризації.

Одночасно з експериментом публікує ряд узагальнюючих спільніх властивостей гіперполіяризації («Гіперполіяризація в тканині» (1949), (1958)).

Данило Семенович вивчав наукою-дослідницькою гів І. С. Берітова, моярова, В. Ю. Чаго

Дуже багато сил витратив на вивчення гіперполіяризації в тканині. Крім змістом, завжди супроводженою у формі, на узгодженій з класичною. До своїх учнів Данило Семенович відносив, але водночас він ініціативу в дослідні

широким застосуванням реєстрації електричної активності кори у фізіологічних дослідженнях і клінічній практиці.

Між тим, як це вичерпно показав Д. С. Воронцов у великий дискусійній статті (1960), питання про те, в яких клітинних елементах кори виникають повільні коливання, що входять в електроенцефалограму, цілком неясне. Різко відмінні тлумачення, які цьому питанню дають різні дослідники, приводять до дедалі більшого розчарування в електроенцефалографії.

Д. С. Воронцовим були проведені детальні дослідження особливостей повільних коливань у різних шарах кори, які привели його до висновку, що ці коливання пов'язані насамперед з процесами в поверхневих шарах кори — в розгалуженнях дендритів. Ці коливання потенціалів супроводять лише локальні процеси в них, які не ведуть до розрядів імпульсів і лише змінюють збудливість відповідних нейронів.

В 1956 р. Данило Семенович приступив до нової складної організаційної роботи — створення лабораторії електрофізіології в Інституті фізіології ім. О. О. Богомольця. З властивою йому кипучою енергією він знову протягом короткого часу організував обладнану найсучаснішою технікою лабораторію та підібрав кадри молодих наукових співробітників. У новій лабораторії Данило Семенович знову зосереджує свою увагу переважно на питаннях електрофізіології периферичної нервової системи, прагнучи на більш простих об'єктах, у більш доступних точному обліку умовах розв'язати ті складні питання, з якими він зустрівся в експериментах при дослідженнях центральної нервової системи.

Д. С. Воронцов знову використовує нерв як модель, за допомогою якої можна глибше пізнати роль фізіологічно активних речовин — ацетилхоліна та ін. у генерації електричної активності нервової клітини. За допомогою електрофізіологічної методики він вивчає особливості стану нерва при альтерациї його солями одновалентних і двовалентних металів і підтверджує висловлене раніше положення про те, що ці альтерациї викликають в нерві протилежні стани. Аналізуючи всі одержані ним дані, Данило Семенович приходить до висновку, що теорія М. Є. Введенського про парабіоз як одноманітний стан збудливих утворень, що виникає при всіх зовнішніх впливах, потребує істотних доповнень. Справді ж при впливі на збудливі утворення виникають два протилежні процеси. Те саме відбувається в центральній нервовій системі при збудженні і гальмуванні.

Одночасно з експериментальними дослідженнями Д. С. Воронцов публікує ряд узагальнюючих праць «Подразливість і збудження як спільна властивість живих утворень» (1947), «Що з себе уявляє електроенцефалограма?» (1960), «Про природу електричних потенціалів живих тканин» (1949), «Про природу подразливості живих утворень» (1958).

Данило Семенович присвятив ряд статей і брошур висвітленню науково-дослідницької діяльності видатних вітчизняних вчених-фізіологів І. С. Берітова, М. Є. Введенського, І. П. Павлова, А. Ф. Самойлова, В. Ю. Чаговця та ін.

Дуже багато сил і енергії Д. С. Воронцов віддає підготовці і використанню кадрів молодих учених-фізіологів. Його лекції, глибокі за змістом, завжди супроводжувалися численними демонстраціями, проведеними у формі, найбільш доступній і зрозумілій слухачам і цілком узгоджений з класичними дослідами корифеїв вітчизняної фізіології. До своїх учнів Данило Семенович завжди був надзвичайно вимогливим, але водночас він надавав їм широкої можливості проявляти свою ініціативу в дослідницькій роботі.

Важливе значення для підготовки молодих фізіологів мав написаний ним спільно з А. І. Ємченком підручник з фізіології тварин і людини для біологічних факультетів університетів. Найближчим часом вийде з друку написаний Данилом Семеновичем перший в Радянському Союзі посібник з електрофізіології.

Серед його учнів — проф. П. О. Макаров, проф. Л. Г. Трофімов, проф. Н. А. Юденіч, проф. П. М. Серков, проф. І. Г. Валідов, проф. А. Д. Дмитрієв, проф. С. І. Фудель-Осипова, проф. П. Г. Костюк, доктор наук Є. В. Кесарєва і багато кандидатів наук.

Д. С. Воронцов постійно бере активну участь в роботі всесоюзних і республіканських з'їздів і конференцій. Він є членом Ради Всесоюзного фізіологічного товариства і головою Українського товариства фізіологів.

Для Данила Семеновича, поряд з бездоганною методичною точністю у проведенні експериментальних досліджень, особливо характерне застосування найновітнішої для даного часу апаратури, яку він вміє в разі необхідності вдосконалювати і зробити ще точнішою і продуктивнішою. У свій час він перетворив інертний струнний гальванометр у високочутливий апарат. Вперше в Радянському Союзі він провів складні дослідження, користуючись катодним осцилографом, який був створений в його лабораторії. Тепер Данило Семенович і всі співробітники його лабораторії користуються мікроелектродною технікою, яка дозволяє ще глибше проникнути у вивчення складних нервових процесів, що відбуваються в центральній нервовій системі. У керованій ним лабораторії весь час провадиться робота по вдосконаленню і створенню нових електрофізіологічних методик. Завжди бадьорий і діяльний, незмінно сповнений творчої енергії та ініціативи Данило Семенович є справжнім ентузіастом в науці і житті. З властивою йому наполегливістю і цілеспрямованістю він розробляє усе нові і нові питання електрофізіології, прищеплюючи учням і співробітникам свої кращі риси неутомного і вмілого шукача наукової істини.

#### ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ Д. С. ВОРОНЦОВА

1. К вопросу о тормозящем влиянии блуждающего нерва на сердце. Работы физиологической лаборатории СПб Университета VI—VIII, 1911—1913 г., с. 1.
  2. Некоторые наблюдения над токами действия в переразраженном и кокаинизированном нерве. Там же, с. 63.
  3. К вопросу о толковании зубчика Т электрограммы сердца. Медицинское обозрение, 1914.
  4. Veränderungen der T—Zacke im V. E. G. in Abhängigkeit von der Lage der ableitenden Elektroden am Herzen (Voläufige Mitteilung), Zentralblatt für Physiologie, Bd. XXVIII, 1914, S. 305.
  5. О способности струнного гальванометра регистрировать быстро протекающие токи, Русский врач, 1915.
  6. Диссимиляторные и ассимиляторные процессы в сердечной мышце, Известия Петроградской биологической лаборатории, т. 15, 1915, с. 1.
  7. О длительности процесса возбуждения в нерве, Там же, с. 45.
  8. Des processus d'assimilation et des dessassimilation dans le muscle cardiaque. Comptes Rendus de la société biologique, T. 78, No 10, 1915, 301.
  9. Sur la durée de l'excitation des nerfs, Comptes Rendus de la société biol., T. 78, 1915, 109.
  10. Formveränderungen des V. E.-s in Abhängigkeit von der Lage der ableitenden Elektroden am Herzen, Pfl. Arch., Bd. 160, 1915, S. 581.
  11. Об электрограмме предсердий, Медицинское обозрение, 1917.
12. Анализ электр...  
13. О положении  
14. О природе ал...  
15. Н. Е. Введен...  
16. К вопросу о  
17. Zur Frage der  
18. Новейшие теор...  
19. Влияние посто...  
20. Über die Einw...  
21. Über die posit...  
22. Wie schnell st...  
23. Über die Einwi...  
24. О функционале  
1926.  
25. Эмульсионная  
26. Современное по...  
27. (Спільно з Бер...  
28. Über der Einwi...  
S. 32.  
29. Об активном т...  
30. К вопросу о то...  
31. Zur Analyse des  
1927, S. 231.  
32. Beobachtungen  
dium des cocainisierten N...  
33. Об основных с...  
34. Определение аб...  
анодом индукционного уда...  
35. Наблюдения над  
ногого тока, Там же, с. 288.  
36. Beobachtungen i...  
Refraktärstadiums bei der  
ven, Pflügers Archiv, Bd. 2...  
37. Beobachtungen i...  
einzelnen Kat-oder Anelekt...  
normalen Nerven, Pflügers  
38. Beobachtungen ü...  
telst des konstanten Stron...  
39. Zur Frage über...  
vol. XC, 1929, p. 561.  
40. (Спільно з Юде...  
V. Beobachtungen über die  
ven mit dem konstanten Si...  
41. (Спільно з Юде...  
VI Aktionsströme des  
tionsstromes auf die Nerve...  
42. (Спільно з Юде...  
Pflügers Archiv, Bd. 226, 19...

12. Анализ электрограммы сердца лягушки, Дисс., Одесса, 1917.
13. О положительном колебании нервного тока, Труды Новороссийского об-ва естествоиспытателей, Одесса, 1917.
14. О природе альтерирующих сокращений сердца, Научные известия Смоленского ун-та, том I, 1923.
15. Н. Е. Введенский и его учения деятельность, Там же.
16. К вопросу о влиянии воды на электромоторные свойства живых тканей, Русский физиол. журн., том VI, 1923, с. 3.
17. Zur Frage der Einwirkung von Wasser auf die elektromotorischen Eigenschaften, der lebenden Geweben, Pflügers Archiv, Bd. 197, 1923, S. 471.
18. Новейшие теории возбуждения, Успехи экспер. биол., т. 3, 1924.
19. Влияние постоянного тока на нерв, обработанный водой, растворами сахара, хлоридов щелочных и щелочно-земельных металлов, Русский физиол. журн., VII, 1924, с. 79.
20. Über die Einwirkung des konstanten Stromes auf den mit Wasser, Zuckerslösung, Alkali- und Erdalkalichloridlösungen behandelten Nerven, Pflügers Archiv, Bd. 203, 1924, S. 300.
21. Über die positive Nachschwankung des Nervenstromes, Pflügers Archiv, Bd. 206, 1924, S. I.
22. Wie schnell stellt der konstanten Strom die Leistungsfähigkeit des mit einigen Salzen behandelten Nerven wieder her? Pflügers Archiv, Bd. 207, 1925, S. 279.
23. Über die Einwirkung des konstanten Stromes auf den alterirten Nerven. III, Einwirkung des konstanten Stromes auf den mit Alkali-, Säure-, Zinkchlorid, Eisenchlorid und Aluminiumchloridlösungen behandelten Nerven, Pflügers Archiv, Bd. 210, 1925, S. 672.
24. О функциональном парабиозе, Научные известия Смоленского ун-та, т. 3, 1926.
25. Эмульсионная теория возбуждения, Труды Смоленского об-ва естествоиспытателей и врачей, т. 1, 1926, с. 53.
26. Современное положение вопроса о нервном возбуждении, Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926, с. 287.
27. (Спільно з Берітовим) Die elektrische Reaktion des Muskels bei Kontraktur, Zeitschrift für Biologie, Bd. 84, 1926, S. 417.
28. Über der Einwirkung des konstanten Stromes auf der alterirten Nerven, IV. Jeizende Wirkung des Schliessung und der Oeffnung des konstanten Stromes auf den mit ein und zweiwertigen Kationen behandelten Nerven, Pflügers Archiv, Bd. 216, 1927, S. 32.
29. Об активном торможении волны возбуждения индукционным током, Журн. экспер. биол. и мед., № 16, 1927, с. 101.
30. К вопросу о торможении нервного процесса, Труды Смоленского об-ва естествоиспытателей и врачей, том. I, часть 2, 1927.
31. Zur Analyse des Elektrogramms des Herzens, Zeitschrift für Biologie, Bd. 86, 1927, S. 231.
32. Beobachtungen über das Refraktärstadium des Nerven, I. Das Refraktärstadium des cocaineisierten Nerven, Pflügers Archiv, Bd. 218, 1928, S. 148.
33. Об основных свойствах нервного процесса, Труды III Всесоюзного съезда физиологов, 1928, с. 285.
34. Определение абсолютной рефрактерной фазы нормального нерва катодом и анодом индукционного удара по отдельности, Там же, с. 287.
35. Наблюдения над абсолютной рефрактерной фазой нерва с помощью постоянного тока, Там же, с. 288.
36. Beobachtungen über das Refraktärstadium des Nerven, II. Veränderungen des Refraktärstadiums bei der Einwirkung von ein und zweiwertigen Kationen auf der Nerven, Pflügers Archiv, Bd. 218, 1928, S. 716.
37. Beobachtungen über das Refraktärstadium des Nerven, III. Einwirkung des einzelnen Kat-oder Anelektrotonus des Induktionsstromes auf das Refraktärstadium des normalen Nerven, Pflügers Archiv, Bd. 221, 1929, S. 775.
38. Beobachtungen über das Refraktärstadium des Nerven, IV Beobachtungen mittelst des konstanten Stromes, Pflügers Archiv, Bd. 222, 1929, S. 159.
39. Zur Frage über das Refraktärstadium des Nerven, Am. Journ. of Physiology, vol. XC, 1929, p. 561.
40. (Спільно з Юденічем) Beobachtungen über das Refraktärstadium des Nerven, V. Beobachtungen über die Aktionsströme des Nerven und Muskels bei Reizung des Nerven mit dem konstanten Strom, Pflügers Archiv, Bd. 224, 1930, S. 80.
41. (Спільно з Юденічем) Beobachtungen über das Refraktärstadium des Nerven, VI Aktionsströme des Muskels und Nerven bei unipolaren Einwirkungen des Induktionsstromes auf die Nervenerregung, Pflügers Archiv, Bd. 224, 1930, S. 490.
42. (Спільно з Юденічем і Макаровим) Zur Analyse der A. Fickschen «Lücken», Pflügers Archiv, Bd. 226, 1930, S. 113.

43. К физиологии нервного волокна, Тезисы IV Всесоюзного съезда физиологов, 1930, с. 55.
44. Über die Erregungsleitung im narkotisierten Nerven, Pflügers Archiv, Bd. 227, 1931, S. 132.
45. Научно-исследовательская деятельность А. Ф. Самойлова, Казанский мед. журн., № 4—5, 1931.
46. Маятниковый фотографический аппарат, Известия Смоленского областного научно-исследовательского ин-та, т. I, 1931.
47. Влияние утомления на абсолютную рефрактерную fazу нерва, Ученые записки Казанского ун-та, вып. 1—2, книга 2—3 год изд. 92; Физиология, 1932, с. 56.
48. Обмен веществ в нерве, Там же, с. 23.
49. (Спільно з Шерешевським) Об електрическій реакції нервного процесу, Там же, с. 68.
50. (Спільно з Н. Юденічем) К аналізу електрическої реакції нерва, Сборник работ Казанского мед. ин-та, сб. IX—X, № 3—4, 1933, с. 108.
51. (Спільно з М. В. Сергієвським) К електрофізиології куриного яйца, Там же, 1933, с. 140.
52. К методике струнного гальванометра, Физиол. журн. СССР, т. XVII, 1934, с. 487.
53. О природе возбуждения, Ученые записки Казанского зоовет. ин-та, т. 44, 1934, с. 29.
54. К 30-летию научной и педагогической деятельности проф. К. Р. Викторова, Там же, с. 3.
55. О природе возбуждения, Тезисы V Всесоюзного съезда физиологов, биохимиков, фармакологов, 1934, с. 28.
56. Die Einfluss der Ermündung auf die absolute Refraktärphase des Nerven, Pflügers Archiv, Bd. 235, 1934, S. 96.
57. Общая характеристика научного творчества И. П. Павлова, Казанский мед. журн. № 1, 1935.
58. О гуморальных факторах в нервной деятельности, Казанский мед. журнал, № 5—6, 1935.
59. Физиологические отношения между двигательным нервом и скелетной мышцей, XV Международный физиологический конгресс, Тезисы сообщений, 1935, с. 428.
60. К вопросу о механизме электрического раздражения, Проблемы нервной физиологии и поведения, Сборник, посвящ. проф. И. С. Бериташвили, Тбилиси, 1936, с. 79.
61. О механизме периферического торможения скелетной мышцы, Физиол. журн. СССР, т. XXII, в. 3—4, 1937, с. 317.
62. Об основных свойствах нервного процесса, определяющих его роль в координирующей деятельности нервной системы, VI Всесоюзный съезд физиологов, биохимиков, фармакологов, 1937, с. 75.
63. К вопросу о механизме периферического торможения скелетной мышцы, Физиол. журн. СССР, т. XXIV, 1938, с. 502.
64. Про переход збудження з нервового волокна на м'язове в скелетному м'язі, III Укр. з'їзд фізіологів, біохіміків і фармакологів, Дніпропетровськ, 1939.
65. Le mecanisme du phenomene de Wedensky, Archives internationale de Physiologie, vol. 49, 1939, p. 273.
66. Inhibition et summation dans l'appareil peptomusculaire, Acta medica URSS, vol. 2, 1939, p. 403.
67. О токе действия сарториуса лягушки, Бюлл. экспер. биол. и мед., т. 19, 1945, с. 20.
68. О природе медленной части тока действия скелетной мышцы, Там же, с. 8.
69. Токи действия скелетных мышц лягушки, Физиол. журн. СССР, т. 33, 1947, с. 81.
70. Электрическая реакция спинномозговых корешков, Тезисы VII Всесоюзного съезда физиологов, биохимиков, фармакологов, 1947, с. 39; Проблемы советской физиологии, биохимии, фармакологии, Изд-во АМН СССР, 1949, с. 480.
71. Раздражительность и возбуждение как общие свойства живых образований, Научные записки Ин-та физиологии животных при Киевском ун-те, т. 2, в. 2, 1947, с. 9.
72. Токи действия спинного мозга лягушки, Сообщ. I, Электротонические токи спинномозговых корешков при раздражении их, Там же, с. 69.
73. (Спільно з А. І. Ємченком) Електрическія потенціали куриного яйца, как показатель его способности к развитию, Там же, с. 101.
74. В. Ю. Чаговец и его значение в развитии физиологии, Там же, с. 205.
75. Сумація нервових збуджень в нервово-м'язовому препараті, Наукові записки Київського ун-ту, т. VI, в. I, 1947, с. 195.
76. Рецензия на книгу И. С. Беритова, «Общая физиология мышечной и нервной системы», т. I, издание 2, АН СССР, 1947 (Советская книга, № 12, 1947, с. 34).
77. Электрические памяти А. В. Леонтовича.
78. Рецензия на «Жизнь» и Д. А. Лапицкого, Советская наука, 1948, с. 5.
79. О тормозящем процессе.
80. Сравнительно нервной системы беспозвоночных при КГУ, 1948, с. 5.
81. Рецензия на «Изучение и ее значение в физиологии», Изд-во ЛГУ, 1949, с. 34.
82. Рецензия на «Следствий», Изд-во ЛГУ.
83. Токи действия реакции передних корешков животных при КГУ.
84. (Спільно з С. С. Симоненко) Влияние возбуждением в планктоне, с. 41.
85. О природе электрических потенциалов, Гагарские беседы.
86. Электрические физиологии животных.
87. Об анэлектрофизиологии СССР, т. 37, 1951, с. 152.
88. Рецензия на «Влияние на изменение при основных физиологических процессах».
89. Влияние голода на организм во время научной сессии.
90. Великий російський фізіолог (І. Ємченко), Наука і життя, 1951, с. 91.
91. Електрическія Физиол. журн. СССР, т. 27, 1951, с. 152.
92. О торможении временного тока, Физиология, 1952, с. 655.
93. (Спільно з А. І. Ємченком) Електрическія потенціали куриного яйца, т. 2, в. 1, 1952, с. 94.
94. О влиянии голодания на тело. Труды Ин-та физиологии, 1952, с. 75.
95. Суммация электрических токов.
96. О влиянии мозга, Сборник трудов, 1952, с. 69.
97. О механизме взаимоотношений, Изд-во АН СССР, 1952, с. 75.
98. Выдающийся физиолог, Труды Ин-та физиологии, 1952, с. 75.
99. Влияние анодов на тело. Труды Ин-та физиологии, 1952, с. 75.
100. Вклад украинской науки в мировую физиологию. Тезисы докладов на X конференции по физиологии Украины с Россией, Секция физиологии, 1955, с. 119.
101. О механизме возбуждения нервных волокон, Тезисы КГУ, 1955, с. 119.
102. Об электромозговом священном 70-летии пр.
103. Электрофизиология нервной системы, Тезисы КГУ, 1955, с. 120.
104. В. Ю. Чаговец и его значение в развитии физиологии, Тезисы КДУ, 1956, с. 52.
105. О механизме возбуждения нервных волокон, Тезисы КГУ, 1956, с. 120.
106. Академик Иван Чаговец и его значение в развитии физиологии, Тезисы КДУ, 1956, с. 120.
107. Разные виды токов, Сборник трудов, 1956, с. 52.

77. Електрический ответ скелетной мышцы на двойное раздражение, Сборник памяти А. В. Леоновича, Изд-во АН УССР, 1948, с. 227.
78. Рецензия на работы Н. П. Резвякова «О значении закона оптимума раздражения» и Д. А. Лапицкого «Опыт функционального анализа некоторых патологических процессов», Советская книга, № 9, 1948, с. 53.
79. О тормозящем действии катода, Физiol. журн. СССР, т. 34, 1948, с. 573.
80. Сравнительно-физиологическое исследование токов действия центральной нервной системы беспозвоночных, Тезисы научной конфер. Ин-та физиол. животных при КГУ, 1948, с. 5.
81. Рецензия на сборник «Н. А. Магницкий, Субординация в нервной системе и ее значение в физиологии и патологии», Изд-во АМН СССР, Советская книга, № 3, 1949, с. 34.
82. Рецензия на книгу Жукова и Гуляева «Методы электрофизиологических исследований», Изд-во Ленинград. ун-та, Советская книга, № 10, 1949, с. 37.
83. Токи действия спинного мозга лягушки. Сообщение 2, Электротонические реакции передних корешков и отношение к ним мотонейронов, Труды Ин-та физиологии животных при КГУ, № 5, 1949, с. 5.
84. (Спільно з С. І. Фудель-Осиповою) О соотношении между раздражением и возбуждением в плантарном препарате лягушки при одиночных раздражениях, Там же, с. 41.
85. О природе электрических потенциалов живых тканей, Биоэлектрические потенциалы, Гагарские беседы, т. 1, 1949, с. 149.
86. Электрические реакции спинного мозга, Аннотации отчетных докладов Ин-та физиологии животных при КГУ, 1949, с. 7.
87. Об анэлектротонической реакции спинномозговых корешков, Физiol. журн. СССР, т. 37, 1951, с. 152.
88. Рецензия на книгу Н. В. Голикова «Физиологическая лабильность и ее изменения при основных нервных процессах», Советская книга, 1951.
89. Влияние головного мозга на электрическую активность спинного мозга, Тезисы VIII научной сессии КГУ, 1951, с. 55.
90. Великий російський фізіолог (до 100-річчя з дня народження М. Є. Введенського), Наука і життя, № 4, 1952, с. 27.
91. Электрическая реакция переднего корешка на антидромный импульс в нем, Физiol. журн. СССР, т. 38, 1952, с. 41.
92. О торможении нервного импульса анодом и усилении его катодом кратковременного тока, Физiol. журн. СССР, т. 38, 1952, с. 179.
93. (Спільно з А. І. Ємченком). Фізіологія тварин і людини, Підручник, 655 стор., Вид-во «Радянська школа», Київ, 1952.
94. О впливі головного мозга на електрическу діяльність спинного мозга, Труды Ин-та физиологии животных при КГУ, № 6, 1952, с. 63.
95. Суммация электротонических реакций спинномозговых корешков, Там же, с. 75.
96. О впливі головного мозга на електрическу діяльність спинного мозга, Сборник трудов, посвященный В. В. Воронину, Изд-во АН Груз. ССР, 1952, с. 69.
97. О механизме иннервации, в сб. «Проблемы межнейронных и нейротканевых отношений», Изд-во АН УССР, Киев, 1953, с. 19.
98. Выдающийся русский физиолог Н. Е. Введенский, Издание КГУ, 1953.
99. Влияние анода и катода индукционного тока на волну возбуждения в нерве, Труды Ин-та физиологии животных при КГУ, № 7, 1953, с. 93.
100. Вклад украинских физиологов в сокровищницу отечественной физиологии, Тезисы докладов на XI научной сессии КГУ, посвященной 300-летию воссоединения Украины с Россией, Секция биологии, 1954, с. 51.
101. О механизме синаптической передачи, Тезисы докладов на XII научной сессии КГУ, 1955, с. 119.
102. Об электромоторном действии ацетилхолина на нервную ткань, Сборник посвященный 70-летию проф. Г. В. Фольборта, Изд-во АН УССР, 1955, с. 64.
103. Электрофизиологический метод в исследовании физиологических свойств нервной системы, Тезисы VIII Всесоюзного съезда физиологов, биохимиков и фармакологов, Изд-во АН СССР, 1955, с. 148.
104. В. Ю. Чаговець — основоположник сучасної електрофізіології, Наукові записки КДУ, 1956, 52.
105. О механизме синаптической передачи нервных импульсов, Труды Ин-та физиологии животных при КГУ, 1956.
106. Академик Иван Соломонович Бериташвили (Беритов), Физiol. журн. СССР, т. 42, № 1, 1956, с. 120.
107. Разные виды электротонических реакций спинномозговых корешков у лягушки, Сб., посв. 70-летию И. С. Бериташвили, Изд-во АН Груз. ССР, 1956.

108. (Спільно з Т. М. Мамонець) Пессимум в рефлекторній дугі спинного мозга, Сб., посв. 70-річчю К. М. Білкова, Ізд-во АН ССР, 1956.
109. Електрические реакции коры больших полушарий головного мозга на прямое ее раздражение, Труды Ин-та физиологии при КГУ, 1956.
110. Адаптация физиологическая, БМЭ, т. I, 1956.
111. Електротонічні потенціали в нервовій системі, Фізіол. журн. АН УРСР, т. 2, № 5, 1956.
112. О природе процесса торможения, Гатчинські беседы, т. II, 1956.
113. Роль електрических потенциалов в деятельности нервной системы, Конференция Московского об-ва физиологов, посвященная памяти В. Ю. Чаговца, 1956.
114. В. Ю. Чаговець — основоположник сучасної електрофізіології, V з'їзд Української фізіології, біохіміків, фармакологів, Тезиси доповідей, Київ, 1956.
115. Електрический ответ коры больших полушарий на прямое ее раздражение, Сообщ. I, Журн. в. н. д., т. VII, 1957, с. 929.
116. Розвиток електрофізіології на Україні, Фізіол. журн. АН УРСР, т. 3, № 5, 1957.
117. Про природу подразливості живих утворень, Фізіол. журн. АН УРСР, т. 5, № 1, 1958.
118. Дальнейшие исследования электрического ответа коры больших полушарий на прямое ее раздражение, Журн. высшей нервной деят., VIII, 2, 1958, с. 286.
119. О состоянии нерва при его альтерации, Физиол. журн. СССР, т. 44, № 11, 1958.
120. (Спільно з В. М. Нікітіним та П. М. Серковим) Нариси з історії фізіології на Україні, Київ, Вид-во АН УРСР, 1959.
121. (Спільно з І. А. Владимировою) О влиянии некоторых физиологически активных веществ на токи действия нерва, Физиол. журн. СССР, т. 46, № 2, 1960.
122. Что собой представляет электроэнцефалограмма? Журн. высшей нервной деят., т. 10, в. I, 1960.
123. Электротон как мембранный процесс, III конфер. по вопросам электрофизиологии нервной системы, Тез. докл., 1960.
124. Электричество в живом организме, М., Знание, 1961.
125. Общая электрофизиология, М., Медгиз, 1961.
126. Физиология нервных волокон, БМЭ, т. 20, 1961.
127. О проведении нервного импульса в альтерированном участке нерва, Труды 1-го МОЛМИ им. Сеченова, т. XI, 86, 1961.
128. Пессимум, БМЭ, т. 23, 1962.
129. Про взаємовідношення живої клітини із середовищем, Фізіол. журн. АН УРСР, т. VIII, № 1, 1962, с. 13.
130. Роль периневрия в образовании физического электротона, Физиол. журн. СССР, 1962

## Про взаємовідношення

І

Життєвий процес тин із середовищем усі необхідні її поживні речовин. Для здобуття енергію обміну речовин із середовищем. Клітина середовища, щоб запобігти зміні. Ці речовини здатно вловлювати речовини. І цю здатність будливістю.

Як же ця важливість подразливості? Оскільки поверхнею клітини, та і безпосередньо стикуються одноклітинних організмів. І в найскладнішому середовищі, яке мусить нізму, оскільки до складу і лімфа як внутрішнього самого організму зважається до даної клітини нервової системи. Тому можна сказати, значно більш складні клітинних організмів, ніж із середовищем у вигляді складнішим, ніж

Тепер вважають на своїй поверхні сірию електронного мікрофілу, погано проникнені, близько 50—100 Å. Це дуже її не тільки від сірих до клітини нервової ущільненім протоплазм

<sup>1</sup> Доповідь на VI з'їзд