

УДК: 612.014.42(477)(092)«1935/1965»



**ВАРИВОДА**

**Катерина Сергіївна,**

кандидат історичних наук, старший  
викладач кафедри медико-біологічних  
дисциплін і валеології

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

[varyvoda.katarina@gmail.com](mailto:varyvoda.katarina@gmail.com)

(м. Переяслав-Хмельницький)

## **КИЇВСЬКИЙ ПЕРІОД РОЗВИТКУ НАУКОВОЇ ШКОЛИ**

### **Д.С. ВОРОНЦОВА В ГАЛУЗІ ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЇ (1935–1965 рр.)**

*У статті проаналізовано основні здобутки академіка Д.С. Воронцова та його учнів у галузі електрофізіології; розкрито київський період формування наукової школи вченого.*

*Встановлено, що наукові дослідження проведені під керівництвом Д.С. Воронцова в першому Київському медичному інституті (1935–1945 рр.), науково-дослідному Інституті фізіології тварин КДУ ім. Т.Г. Шевченка (1945–1956 рр.) та Інституті фізіології ім. О.О. Богомольця АН УРСР (1956–1965 рр.), були присвячені різноманітним питанням: виявлення біоелектричних потенціалів нервів, м'язів і центральної нервової системи; розробка питань про суть подразнюючого впливу електричного струму; вивчення природи процесів збудження і гальмування; з'ясування механізму синаптичної передачі збудження; вивчення фізіологічних особливостей нервових закінчень; дослідження явища стомлення нервів і м'язів тощо.*

***Ключові слова:** Д.С. Воронцов, історія науки, наукова школа, електрофізіологія, нейрофізіологія, мембранологія.*

## **THE KYIV PERIOD OF DEVELOPMENT OF THE D.S. VORONTSOV SCIENTIFIC SCHOOL IN THE FIELD OF ELECTROPHYSIOLOGY (1935–1965)**

*The article analyses academician D.S. Vorontsov and his students' main achievements in the field of electrophysiology; reveals the Kiev stage of formation and development of the scientist's schools.*

*It is established that the researchers conducted under D.S. Vorontsov's*

*guidance in the first Kyiv Medical Institute (1935–1945), the Research Institute of animals physiology, Kiev State University T.G. Shevchenko (1945–1956) and the O.O. Bohomolets Institute of Physiology AS USSR (1956–1965), were on various issues: the detection of bioelectric potentials of nerves, muscles and the central nervous system; the development of the issue of the electric current irritant effect essence; the study of the excitation and inhibition processes nature; the clarification of the excitation synaptic transmission mechanism; the study of the physiological characteristics of nerve endings; the investigation of the fatigue nerves and muscles phenomenon.*

**Key words:** *D.S. Vorontsov, history of science, scientific school, electrophysiology, neurophysiology, membranology.*

## **КИЕВСКИЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ**

### **Д.С. ВОРОНЦОВА В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИИ (1935–1965 гг.)**

*В статье проанализированы основные достижения академика Д.С. Воронцова и его учеников в области электрофизиологии; раскрыт киевский этап формирования научной школы ученого.*

*Установлено, что научные исследования проведены под руководством Д.С. Воронцова в первом Киевском медицинском институте (1935–1945 гг.), научно-исследовательском Институте физиологии животных КГУ им. Т.Г. Шевченко (1945–1956 гг.), Институте физиологии им. А.А. Богомольца АН УССР (1956–1965 гг.), посвящены различным вопросам: обнаружение биоэлектрических потенциалов нервов, мышц и центральной нервной системы; разработка вопросов о сущности раздражающего действия электрического тока; изучение природы процессов возбуждения и торможения; выяснение механизма синаптической передачи возбуждения; исследование утомления нервов и мышц.*

**Ключевые слова:** *Д.С. Воронцов, история науки, научная школа, электрофизиология, нейрофизиология, мембранологии.*

Велике значення для розвитку електрофізіології та дослідної справи у ХХ ст. мали наукові школи. Історія фізіології цього періоду засвідчує, що найцінніші творчі ідеї, найвагоміші для розвитку науки положення розроблялися в рамках наукових шкіл. Формування наукової школи неможливе без появи видатного вченого з новою науковою програмою і методологією її реалізації, людини, яка поєднує в собі талант дослідника і вчителя, що й було притаманне Данилу Семеновичу Воронцову (1886–1965 рр.) [4, с. 173].

Окремі аспекти науково-організаційної діяльності Д.С. Воронцова та формування його наукової школи відображаються у розвідках П.М. Серкова,

П.Г. Костюка, К.О. Ланге, К.М. Ситника, Д.А. Василенка, Ю.Г. Віленського, В.Ф. Сагача, В.М. Остапенка, С.В. Нагорної, Р.О. Трифонюка, Л.О. Клименко.

Аналіз попередніх досліджень дозволяє констатувати, що формування наукової школи академіка Д.С. Воронцова в галузі електрофізіології тісно взаємопов'язане із смоленським (1922–1930 рр.), казанським (1930–1935 рр.) і київським (1935–1965 рр.) періодами науково-організаційної діяльності вченого. Впродовж 1922–1930 рр. Д.С. Воронцов працював завідувачем кафедри нормальної фізіології медичного факультету Смоленського державного університету імені Жовтневої революції. Під керівництвом вченого в цей час розпочинали свій науковий шлях такі визнані електрофізіологи, як М.О. Юденіч, Л.Г. Трофімов, П.О. Макаров, А.М. Волинський, П.М. Серков, С.І. Філіпович, В.Ф. Велецький, О.П. Кесарева й А.Т. Селіванова. У 1930 р. Д.С. Воронцов очолив кафедру фізіології тварин і людини фізико-математичного факультету Казанського університету і за сумісництвом керував кафедрою нормальної фізіології Казанського медичного інституту. Казанський період науково-організаційної діяльності вченого ознаменувався значним розширенням, як самої наукової школи (І.Г. Валідов, П.М. Серков, М.О. Юденіч, О.П. Кесарева, М.М. Кулагін, Б.Г. Хаметов, Л.М. Шерешевський, О.І. Бахтіюзін, Е.М. Сосунцова, М.В. Сергієвський і Н.І. Вдовін), так і спектра експериментальних досліджень у галузі електрофізіології [2, с. 268–270].

Метою даної розвідки є висвітлення київського періоду формування наукової школи Д.С. Воронцова в галузі електрофізіології як важливого чинника розвитку української науки, виокремлення нових напрямків, становлення сучасних наукових шкіл, формування висококваліфікованих фахівців у галузі електрофізіології.

У 1935 р. за пропозицією академіка В.Ю. Чаговця Д.С. Воронцов був обраний завідувачем кафедри нормальної фізіології першого Київського медичного інституту. Під керівництвом Д.С. Воронцова на кафедрі працювали П.М. Серков, С.І. Фудель-Осипова, Н.А. Юр'єва, Є.С. Стальненко, Г.М. Литвиненко, Є.Ф. Леонова.

У цей період дослідження, проведені Д.С. Воронцовим і його учнями, передусім стосувалися вивчення фізіологічних властивостей нервових закінчень у скелетних м'язах і механізму синаптичної передачі (табл. 1, табл. 2). Основну увагу при цьому було зосереджено на дослідженні явища песимуму, відкритого М.Є. Введенським. Зокрема, С.І. Фудель-Осипова визначала тривалість латентного періоду нервового збудження при подразненні нерва індукційним струмом різної сили та напрямку; Г.М. Литвиненко вивчав вплив фізостигміну на розвиток стомлення в нервово-м'язовому синапсі; Є.С. Стальненко досліджував вплив наркотичних речовин на перебіг процесів збудження й гальмування в нервових закінченнях; Н.А. Юр'єва з'ясовувала вплив стрихніну й ацетилхоліну на забезпечення нервово-м'язової передачі; Є.Ф. Леонова вивчала вплив наркотичних речовин на співвідношення між подразливістю і збудженням у м'язах і нервах при застосуванні тетанічних подразнень. Вище зазначені дослідження сприяли встановленню низки нових важливих даних щодо природи явища песимуму. Зокрема, було з'ясовано, що песимум виникає в нервово-м'язових синапсах у зв'язку з тим, що кожен наступний нервовий імпульс потрапляє в період розвитку рефрактерної фази попереднього. Надмірні за частотою подразнення поглиблюють стан абсолютної рефрактерності, знижують функціональну лабільність синапсів і цим сприяють розвитку песимального гальмування. При зміні песимальних за частотою подразнень на оптимальні відбувається відновлення фізіологічних властивостей нервово-м'язових синапсів [23; 24].

*Таблиця 1*

**Звіт про виконання наукової тематики кафедр**

**Київського медінституту за 1936 р. (ДАК. Р-352. Оп. 1. Спр. 301. Арк. 40.)**

<b>Проблема</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Термін завершення роботи</b>	<b>Вартість теми 1936 г.</b>	<b>Кафедри які приймають участь</b>
Електричні явища в м'язах і нервах	1) Хронаксія при поступово наростаючих струмах	1936 р.	370	<b>Кафедра фізіології</b> проф. Чаговець проф. Воронцов

				ас. Плотнікова ас. Шепелевский
	2) Концентрація йонів і електрорушійна сила м'язів	1936 р.	280	проф. Чаговець ас. Кулинський
	3) Катодична депресія і парабіоз	1936 р.	615	проф. Чаговець ас. Юр'єва
	4) Електрогастрограма при різних видах їжі	1936 р.	2180	проф. Чаговець доц. Столярска
	5) Електромоторні зміни нерва	1936 р.	1253	ас. Мирська
	6) Аналіз електрогастрограми	1936 р.	1930	ас. Стальненко
	7) Електропровідність при різному кровопостачанні і фізичній роботі	1936 р.	2600	ас. Вітте
	8) Електрична реакція гладеньких м'язів	1936 р.	1930	ас. Серков
	9) Струми нахилу на моделях	1936 р.	880	ас. Мазуровська
	10) Фізіологічні особливості нервових закінчень	1936 р.	5170	проф. Воронцов
	11) Вплив йонів і кофеїну на збудження нервів	1936 р.	1220	ас. Лидський
	12) Вплив отрут на нервово-тонічне скорочення м'язів	1936 р.	910	ас. Тригубенко
	13) Оборонна тема	1936 р.	6030	проф. Воронцов проф. Чаговець ас. Стальненко ас. Мазуровська ас. Базилевич

Таблиця 2

Список тем досліджуваних кафедрами інституту

(ДАК. – Р-352 – Оп. 1. – Спр. 716. – Арк. 27)

Назва кафедри	Виконавець	Тема	Термін виконання	Вартість теми
Фізіології	пр. Воронцов	Вивчення явища гальмування у рефлекторному апараті спинного мозку	XII 1938	1800
	пр. Чаговець і ас. Плотнікова	Струми відхилення на конусоподібних м'язах	XI 1938	500
	ас. Серков	Подальші дослідження над ізольованому м'язовим волокном поперечносмугастої м'язової тканини	XII 1938	1500
	ас. Литвиненко	Гуморальні фактори в нервово-іннерваційних механізмах скелетних м'язів	XII 1938	600
	ас. Стальненко	Вплив наркотиків на нервові закінчення скелетного м'яза	XII 1938	700
	ас. Осипова	Гальмування нервового імпульсу індукційним струмом	XII 1938	500
	асп. Даль	Вплив магнію на фізіологічні	XII 1938	600

		властивості нервових закінчень скелетного м'яза		
	ас. Юр'єва	Іннервація тонічних скорочень скелетних м'язів	XII 1938	650

Під керівництвом Д.С. Воронцова П.М. Серков провів ґрунтовне дослідження процесів збудження й гальмування у м'язах річкового рака, що склало основу його кандидатської дисертації «Электрофизиологические исследования процессов возбуждения, торможения и сокращения в мышцах ракообразных» (1937 р.) [22, арк. 1–35].

Окрім цього, Д.С. Воронцов здійснював керівництво докторськими дисертаціями своїх учнів П.М. Серкова і М.О. Юденіча. Докторська дисертація П.М. Серкова «Физиология изолированного мышечного волокна» (1940 р.) передусім стосувалася дослідження взаємозв'язку між інтенсивністю застосованих подразнень і силою скорочень окремих м'язових волокон. З цією метою вчений розробив унікальний метод ізоляції окремих волокон, виділених із напісухожильного м'яза жаби. У ході досліджень було з'ясовано, що скелетні м'язи складаються з волокон двох видів: товстих, які реагують у відповідь на подразнення згідно із закону «усе або нічого» і розвивають швидкі тетанічні скорочення; тонких, які при впливі подразнень розвивають градуйовані за силою, тонічні скорочення. Уперше з високою точністю було визначено електрорушійну силу (різницю потенціалів) потенціалу спокою м'язових волокон. Учений узагальнив відомості щодо динаміки розвитку втоми м'яза та окремих м'язових волокон. Важливим здобутком цього дослідження був висновок П.М. Серкова, у якому він зазначав, що реакція за принципом «усе або нічого» властива не всім збудливим структурам [18, с. 5].

Водночас М.О. Юденіч виконав дисертаційне дослідження «О механизме проведения возбуждения через нервные окончания скелетной мышцы» (1941 р.), присвячене з'ясуванню механізмів проведення збудження через нервово-м'язовий синапс. Учений узагальнив величезну кількість фактичного матеріалу щодо впливу стомлення, фармакологічних речовин, різних за силою та інтенсивністю електричних подразнень на процес синаптичної передачі

збудження. Важливе значення мають дані, які стосувалися особливостей розвитку песимального гальмування в нервово-м'язовому синапсі при впливі різноманітних речовин (кураре, кокаїн, фізостигмін, атропін, наркотичні речовини). Варто підкреслити, що офіційним опонентом докторських дисертацій П.М. Серкова і М.О. Юденіча був обраний визнаний учений в галузі електрофізіології В.Ю. Чаговець [25, с. 72].

У 1945 р. Д.С. Воронцов був одним з ініціаторів створення науково-дослідного Інституту фізіології тварин при Київському державному університеті ім. Т.Г. Шевченка (нині Науково-дослідний Інститут фізіології імені академіка Петра Богача). З 1945 по 1956 рр. вчений завідував відділом загальної фізіології інституту й одночасно працював професором кафедри фізіології тварин і людини Київського університету (рис. 1). Упродовж цих років Д.С. Воронцов віддавав усю свою енергію і величезний досвід справі вихованню молодих фізіологів та розвитку фізіологічної науки в університеті. Учений здійснював наукове керівництво кандидатськими дисертаціями П.Г. Костюка, Т.М. Мамонець, І.П. Семенютіна, С.Д. Ковтуна [31, с. 6].

Під керівництвом Д.С. Воронцова П.Г. Костюк досліджував розвиток адаптаційних процесів у нерві під впливом різноманітних чинників (розчинів солей, наркотичних речовин, електричних подразнень, температури). П.Г. Костюк встановив, що йони калію, катодична поляризація, наркотичні речовини й підвищення температури прискорюють процес адаптації нерва до електричних подразнень. Водночас анодична поляризація, значна концентрація гідроген-катиону, охолодження значно сповільнюють розвиток адаптаційних механізмів. Таким чином, П.Г. Костюк з'ясував, що тривалість розвитку процесу адаптації до подразнень у нервах значною мірою залежить від швидкості обміну речовин. Вказане дослідження склало основу кандидатської дисертації на тему: «Адаптация нерва к постепенно нарастающему электрическому току» (1949 р.) [13].



**Рис. 1. Київський університет, лабораторія Д.С. Воронцова 1949 р.  
Зліва на право, перший ряд: С. Фудель-Осипова, П. Костюк, Д. Воронцов, С. Ковтун;  
другий ряд: Дерюгін, Г. Костюк, П. Чамата, П. Харченко.**

Аспіранти Д.С. Воронцова Т.М. Мамонець і І.П. Семенютін шляхом використання осцилографічної установки досліджували механізми рефлекторної діяльності спинного мозку. Зокрема, Т.М. Мамонець встановила, що використання калію в помірних концентраціях стимулює рефлекторну діяльність, підсилює збудження й послаблює процес гальмування в спинному мозку. Кальцій, навпаки, знижує рефлекторну діяльність, пригнічує розвиток процесу збудження й підсилює гальмування. Результати цього дослідження склали основу кандидатської дисертації «Влияние ионов калия и кальция на рефлекторную деятельность спинного мозга» (1955 р.) [21].

У дисертаційному дослідженні «Влияние постоянного тока на рефлекторную деятельность спинного мозга» (1956 р.) І.П. Семенютін детально розглянув питання впливу полюсів постійного струму на рефлекторну діяльність спинного мозку. Учений з'ясував, що катод постійного струму підвищує збудливість тих елементів спинного мозку, на які він впливає.



Водночас анод пригнічує збудження, але сприяє розвитку гальмування. Вище зазначені дослідження стали значним доповненням у розумінні механізмів рефлекторної діяльності спинного мозку [26].

Грунтовне дисертаційне дослідження під керівництвом Д.С. Воронцова було проведене С.Д. Ковтуном у галузі електрогастрографії: «К вопросу о механизме секреторной деятельности железистых клеток пищеварительных желез» (1956 р.). Зокрема, учений досліджував біопотенціали слизових оболонок різних відділів травного тракту (шлунка, кишечника, тонкої кишки) жаб, кішок і собак. С.Д. Ковтун визначив, що різниця потенціалів слизових оболонок у фундальному й пілоричному відділах шлунка жаби варіює в межах 30–58 мВ. Водночас у теплокровних тварин спостерігалася різниця між величиною потенціалів у різних відділах шлунку. Зокрема, було з'ясовано, що слизова оболонка фундального відділу розвиває більшу різницю потенціалів (40–60 мВ), ніж у пілоричному (20–30 мВ). Слизова оболонка тонкого кишечника у всіх досліджуваних тварин у середньому розвиває різницю потенціалів близько 8 мВ. Таким чином, було встановлено, що електричні потенціали шлунка й тонкого кишечника передусім пов'язані з діяльністю залоз. Досліджуючи слизову оболонку товстого кишечника, учений з'ясував, що різниця потенціалів у теплокровних тварин значно менша (0–15 мВ), ніж у жаб (12–50 мВ). На основі цього С.Д. Ковтун зробив висновок, що різниця потенціалів слизової оболонки товстого кишечника пов'язана з його всмоктувальною функцією. Указане дисертаційне дослідження мало вагомий вплив на подальший розвиток електрогастрографії [12].

Окрім цього, упродовж 1946–1956 рр. Д.С. Воронцов здійснював наукове керівництво докторськими дисертаціями І.Г. Валідова, С.І. Фудель-Осипової і П.Г. Костюка. Зокрема, дисертаційне дослідження І.Г. Валідова «Исследование функциональных свойств мионеврального соединения при посттетаническом усилении сокращения мышцы» (1948 р.) було присвячене вивченню впливу тетанічних подразнень на перебіг процесу передачі імпульсів через нервово-м'язовий синапс. Учений з'ясував, що при використанні тетанічних подразнень

нерва виникає посилене скорочення в попередньо стомленого чи альтерованого м'яза. Форма електроміограми скорочень стомленого м'яза під час посттетанічного посилення набувала всіх ознак, характерних для скорочення нестомленого м'яза. При цьому спостерігалось значне зменшення тривалості латентного періоду, саме скорочення розвивалося швидше й досягало значної амплітуди, швидше відбувався також процес розслаблення. На основі цих результатів дослідження І.Г. Валідов робить висновок, що механізм посттетанічного посилення скорочення м'яза пов'язаний із безпосереднім впливом метаболітів, які накопичуються в нервово-м'язовому синапсі. Кількісний і якісний склад метаболічних речовин залежить від сили й частоти використовуваного подразнення. Учений підкреслював, що провідним чинником посттетанічного скорочення стомленого чи альтерованого м'яза є надмірна концентрація йонів кальцію. Таким чином, І.Г. Валідов експериментальним шляхом підтвердив важливість йонів кальцію в забезпеченні передачі імпульсів через нервово-м'язовий синапс [11, с. 14–15].

С.І. Фудель-Осипова провела низку досліджень із вивчення основних фізіологічних властивостей нервового процесу. На основі значного фактичного матеріалу й експериментальних даних вона узагальнила відомості щодо розвитку процесів збудження й гальмування в нервових волокнах і нервово-м'язових синапсах за різних умов. Особливо важливо зазначити внесок дослідниці в перегляд важливих питань стосовно явищ електротону й періелектротону. С.І. Фудель-Осипова встановила, що феномен періелектротону (зміна збудливості і провідності нерва на деякій відстані від полюсів електродів) являє собою лабораторний артефакт, а не фізіологічне явище. Дослідниця зазначала, що періелектротон виникає лише за умов галуження поляризаційного струму. У зв'язку з цим у нерві на значній відстані (близько 2 см) від місця прикладання подразнювальних електродів постійний струм змінює свій напрямок: анод при низхідному і катод при висхідному струмі. Водночас біля подразнювальних електродів у нерві проявлялися звичайні електротонічні зміни провідності, які до цього вчені називали

періелектротонічними. Результати описаних досліджень були висвітлені в докторській дисертації «Об основных физиологических свойствах нервного процесса, определяющих его функциональную роль» (1951 р.) [30].

Шляхом використання методів осцилографії і внутрішньоклітинного відведення потенціалів П.Г. Костюк провів низку фундаментальних досліджень синаптичних механізмів збудження й гальмування в нервових центрах, сконцентрувавши увагу на моносинаптичній рефлекторній дузі. Варто зазначити, що П.Г. Костюк першим в СРСР оволодів методикою внутрішньоклітинного відведення біопотенціалів і застосовував цей метод для дослідження окремих нейронів спинного мозку. Учений з великою точністю визначив тривалість синаптичної затримки (часу, який необхідний для передачі нервового імпульсу із пресинаптичної на постсинаптичну мембрану), а також перебіг процесів збудження й гальмування при впливі одиничних електричних подразнень. Результати досліджень були узагальнені в докторській дисертації «Центральные процессы в простейшей рефлекторной дуге» (1956 р.) [16]. Окрім цього, частина результатів була висвітлена П.Г. Костюком у двох ґрунтовних монографіях: «Двухнейронная рефлекторная дуга» (1959 р.) і «Микроэлектродная техника» (1960 р.), які в 1960 р. були відзначені премією ім. І.П. Павлова АН СРСР. Варто підкреслити, що метод внутрішньоклітинної реєстрації потенціалів з використанням мікроелектродів привернув до себе увагу значної кількості радянських фізіологів. Для ознайомлення з ним до П.Г. Костюка приїздили фізіологи з Москва, Ленінграда, Тбілісі, які, окрім цього, закупували в Києві необхідні для досліджень прилади й апаратуру [14; 15].

Таким чином, під керівництвом Д.С. Воронцова відділ загальної фізіології науково-дослідного Інституту фізіології тварин при Київському державному університеті ім. Т.Г. Шевченка став одним із провідних центрів електрофізіології не лише в Україні, а й у всьому СРСР. Виконані в ньому науково-дослідні праці стали відомі також далеко за межами України.

Упродовж 1956–1965 рр. Д.С. Воронцов працював в Інституті фізіології

ім. О.О. Богомольця АН УРСР на посаді завідувача відділу електрофізіології. Під лабораторію електрофізіології було відведено 4 кімнати без будь-якого обладнання, необхідного для експериментальних досліджень. Саме тому вченому довелося докласти чимало зусиль для створення й організації добре обладнаної лабораторії. Частина приладів і апаратури була придбана за кошти, виділені відділом матеріально-технічного забезпечення інституту й АН УРСР, а інша була замовлена в майстерні інституту. Варто зазначити, що працівники лабораторії значну частину електрофізіологічних приладів створювали самостійно з урахуванням методики виконуваних досліджень [5, с. 100].

У перші роки в лабораторії відділу електрофізіології під керівництвом професора починали працювати молодші наукові співробітники Т.М. Мамонець, І.П. Семенютін і лаборанти І.А. Владімірова, Н.А. Калашникова. Пізніше на посаду наукових співробітників відділу були обрані учні Д.С. Воронцова: М.Ф. Шуба (1957 р.), І.С. Магура (1960 р.), і В.І. Скок (1962 р.). У 1960–1962 рр. аспірантами відділу були зараховані О.Ф. Дембновецький, В.М. Сторожук і С.А. Кузнецов [3].

Окрім експериментальних досліджень, Д.С. Воронцов значну увагу приділяв питанням історії розвитку фізіологічної науки. Зокрема, у 1959 р. професор спільно з В.Н. Нікітіним і П.М. Серковим опублікували ґрунтовну монографію «Нариси з історії фізіології на Україні». У ній узагальнено численні матеріали, які характеризують історичний розвиток фізіології тварин і людини в основних наукових центрах України (Київ, Харків, Одеса). Розглянуто основні напрями фізіологічних та електрофізіологічних досліджень в УРСР і висвітлено їх послідовний розвиток [8].

Слід підкреслити, що 50–60-і р. ХХ ст. ознаменувалися вагомими досягненнями представників наукової школи Д.С. Воронцова. Завдяки науково-організаційній діяльності професора відділ став одним із провідних електрофізіологічних центрів СРСР. Високий теоретичний і методичний рівень досліджень питань загальної і спеціальної електрофізіології надав можливість одержати низку нових цінних для науки і практики даних [26, с. 214].

Експериментальні дослідження в галузі електрофізіології вегетативних гангліїв були проведені учнем Д.С. Воронцова В.І. Скоком. На початковому етапі наукової роботи вчений вивчав нейронну організацію провідних шляхів різноманітних вегетативних гангліїв (верхнього шийного, зірчастого, сонячного сплетіння). Пізніше шляхом використання мікроелектродів В.І. Скок дослідив процес передачі нервових імпульсів у зірчастому ганглії кішки з прегангліонарних на постгангліонарні волокна, з'ясував механізм цієї передачі. Учений з великою точністю зареєстрував електричні потенціали ганглію, пре- і постгангліонарних волокон на різних відстанях від ганглію при орто- та антидромних імпульсах. Водночас молодий дослідник з'ясував вплив деяких фармакологічних речовин на симпатичні ганглії (нікотин, кураре, етери). Ці дослідження лягли в основу сучасних уявлень про вегетативні нервові ганглії як самостійні інтегративні центри. Основні результати були узагальнені в кандидатській дисертації В.І. Скока «Электрические реакции звездчатого симпатического ганглия кошки» (1960 р.) [28].

Під керівництвом професора були проведені ґрунтовні дослідження з електрофізіології кори головного мозку В.М. Сторожуком, О.Ф. Дембновецьким і С.А. Кузнецовим. Користуючись методами моно- й біполярного відведення викликаного потенціалу, учені провели детальний аналіз змін електричної реакції різних шарів кори головного мозку при надходженні й поширенні в них аферентних сигналів. Зокрема, дисертаційне дослідження В.М. Сторожука «Электрические потенциалы различных уровней двигательной зоны коры головного мозга» (1962 р.) стосувалося вивчення шляхів поширення електричних потенціалів у сенсомоторних ділянках кори головного мозку кішки у відповідь на подразнення сідничного нерва. Учений встановив, що у відповідь на подразнення нерва, електронегативний потенціал передусім виникає в корі головного мозку на глибині 1–1,5 мм й потім поширюється вертикально в напрямку поверхні. Пізніше розвивається дифузійне поширення збудження в синапсах по всій товщині кори головного мозку [29].

Подібні результати були отримані О.Ф. Дембновецьким при вивченні первинної відповіді слухової кори головного мозку кішки у відповідь на звукові подразники. Первинно електронегативні потенціали також розвивалися на глибині 1–1,5 мм. При зміні деяких властивостей звуку (сили, висоти, тривалості) первинні потенціали завжди мали однакову форму й виникали в одних і тих же або взаємопов'язаних структурах кори головного мозку. Більш мінливими виявлялися потенціали, які в подальшому розвивалися в поверхневих шарах кори головного мозку. Таким чином, було зроблено висновок, що первинна відповідь на вплив подразників формується різними структурними елементами кори головного мозку. Результати досліджень були узагальнені О.Ф. Дембновецьким у кандидатській дисертації «Первичные ответы слуховой коры кошки на адекватные раздражители» (1964 р.) [10].

Особливе місце серед досліджень з електрофізіології головного мозку займає кандидатська дисертація С.А. Кузнецова «Электрические потенциалы одиночных нейронов моторной зоны коры больших полушарий головного мозга» (1963 р.). Ученим уперше було застосовано внутрішньоклітинне відведення потенціалів від окремих нейронів головного мозку. Особливу увагу він зосередив на дослідженні біопотенціалів клітин Беца. Дослідник з'ясував, що мембранний потенціал клітин Беца сягає 45–60 мВ, рідше – 70–80 мВ. Цей потенціал досить стійкий упродовж тривалого часу (до 10 хв.). При зменшенні потенціалу до менш ніж 10 мВ він миттєво зникає, що вчений пов'язував із загибеллю клітини. Окрім цього, С.А. Кузнецов детально дослідив вплив різних за частотою і силою подразнень та гіпоксії на зміни електричних потенціалів клітин головного мозку. Вище зазначені дослідження мали вагоме значення для розвитку електрофізіології головного мозку й нейрофізіології [19].

Водночас, використовуючи метод внутрішньоклітинного відведення потенціалів, І.С. Магура досліджував фізико-хімічні властивості механізмів вибіркової проникності плазматичної мембрани м'язових волокон до йонів і вплив на них фармакологічних препаратів, які модулюють механізми збудливості. У ході досліджень було з'ясовано, що вибіркова проникність

мембрани зумовлюється взаємодією йонів з йонними каналами, у результаті чого виникає дегідратація останніх. Експериментальним шляхом було спростовано поширене на той час уявлення стосовно того, що в основі вибіркової проникності мембрани лежить механізм молекулярного сита. У 1963 р. І.С. Магура захистив кандидатську дисертацію з теми «Влияние ионной среды и некоторых фармакологических веществ на мембранный потенциал покоя поперечнополосатого мышечного волокна» [20].

Д.С. Воронцов спільно з І.А. Владіміровою провели низку досліджень в аспекті вивчення впливу на розвиток потенціалу дії нерва й функціональних властивостей нервових закінчень різних речовин. Значна частина результатів цих досліджень була висвітлена І.С. Владіміровою в кандидатській дисертації «Функциональные изменения в двигательных нервных окончаниях при ритмическом раздражении» (1965 р.) [6].

Упродовж 1959–1965 рр. Д.С. Воронцов разом із М.Ф. Шубою провели низку експериментальних досліджень явища фізичного електротону нервів і м'язів. Учені з'ясували вплив на розвиток фізичного електротону одно- та двовалентних катіонів, аніонів, фізіологічно активних речовин (ацетилхоліну, адреналіну, гліцину, гама-аміномасляної і глютамінової кислот), сахарози, сечовини, амінокислот, наркотичних речовин тощо [7, с. 95].

Важливе значення мали дані, отримані М.Ф. Шубою при дослідженні фізичного електротону гладких м'язів, які складаються з клітин малого розміру. На гладких м'язах уперше було ідентифіковано електричний зв'язок між окремими клітинами – міоцитами, який представлений наявністю протоплазматичних містків. Також продемонстровано роль позаклітинних йонів кальцію в контролі йонної провідності плазматичної мембрани міоцитів та процесу їх скоротливості. Ученим досліджено збуджувальний і гальмівний вплив таких важливих медіаторів, які регулюють роботу гладких м'язів, як адреналін і норадреналін. М.Ф. Шуба приділяв значну увагу вдосконаленню тогочасних методів дослідження електричної і скорочувальної активності гладких м'язів. За його безпосередньої участі було модифіковано класичний

метод Стемпфі «сахарозного містка» для електрофізіологічного дослідження багатоклітинних препаратів, який був схвально сприйнятий багатьма вченими світу. Таким чином, шляхом дослідження фізичного електротону М.Ф. Шуба з'ясував важливе питання структурно-функціональної організації гладких м'язів [1; 32].

У 1966 р. в Києві видавництвом «Наукова думка» тиражем 2 тис. примірників було видано спільну монографію Д.С. Воронцова й М.Ф. Шуби «Физический электротон нервов и мышц» обсягом 214 сторінок. Варто підкреслити, що це єдина у світовій літературі монографія з таким широким і ґрунтовним висвітленням питання природи фізичного електротону [8]. Пізніше, у 1967 р. М.Ф. Шуба значно доповнив і узагальнив результати досліджень потенціалів гладких м'язів у докторській дисертації «Электрофизиологические свойства гладких мышц» [33].

Після смерті Д.С. Воронцова в 1965 р. відділ електрофізіології очолив його учень – академік П.М. Серков. Пізніше на основі цього відділу були створені три окремих відділи, які очолювали учні Д.С. Воронцова: фізіології кори головного мозку (академік П.М. Серков), нервово-м'язової фізіології (академік М.Ф. Шуба) і фізіології вегетативної нервової системи (академік В.І. Скок). У 1966 р. керівником Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця був обраний П.Г. Костюк [17, с. 5].

Отже, Д.С. Воронцов створив потужну наукову школу електрофізіологів, нейрофізіологів та мембранологів. Серед його учнів – 8 докторів і понад 20 кандидатів наук. Особливо плідним можемо вважати київський період розвитку наукової школи, який тісно взаємопов'язаний з науково-організаційною діяльністю Д.С. Воронцова у першому Київському медичному інституті (1935–1945 рр.), науково-дослідному Інституті фізіології тварин КДУ ім. Т.Г. Шевченка (1945–1956 рр.) та Інституті фізіології ім. О.О. Богомольця АН УРСР (1956–1965 рр.). Наукові дослідження, проведені в цей період під керівництвом Д.С. Воронцова, присвячені різноманітним питанням, серед яких – виявлення біоелектричних потенціалів нервів, м'язів і ЦНС; розробка



матеріалів про суть подразнювального впливу електричного струму; вивчення природи процесів збудження й гальмування; з'ясування механізму синаптичної передачі збудження; вивчення фізіологічних особливостей нервових закінчень; дослідження явища стомлення нервів і м'язів. З лабораторій ученого вийшло багато наукових співробітників, які очолювали кафедри фізіології та науково-дослідні установи в різних містах колишнього Радянського Союзу, продовжуючи його науковий напрям.

### **Список використаних джерел та літератури**

1. Академік Михайло Шуба у спогадах / НАН України, Ін-т фізіології ім. О.О. Богомольця ; [за ред. Я. М. Шуби, А. М. Шевко]. Київ : Наукова думка, 2009. 160 с.
2. Варивода К. С. Академік Д. С. Воронцов – засновник наукової школи в галузі електрофізіології (20–60-і рр. ХХ століття). *Переяславський літопис : збірник наукових праць*. 2014. Вип. 6. С. 268–275.
3. Варивода К. С. Наукові пошуки учених інституту фізіології імені О. О. Богомольця в галузі електрофізіології (50–60-і рр. ХХ століття). *Історія науки і біографістика*. 2013. № 4. URL : <http://inb.dnsgb.com.ua/2013-4/3.pdf> (дата звернення : 28.08.2018).
4. Варивода К. С. Становлення і розвиток електрофізіології в Україні (кінець ХІХ – перша половина ХХ століття) : дис. ... канд. іст. наук : 07.00.07 / ДВНЗ «Переяслав-Хмельниц. держ. пед. ун-т ім. Григорія Сковороди». Переяслав-Хмельницький, 2015. 292 с.
5. Веселовский Н. С., Лиманский Ю. П., Шевко А. Н. Институт физиологии им. А. А. Богомольца НАН Украины – флагман исследования молекулярной и клеточной физиологии мозга (к 75-летию основания института). *Нейрофизиология*. 2009. Т. 41, № 2. С. 99–112.
6. Владимирова И. А. Функциональные изменения в двигательных нервных окончаниях при ритмическом раздражении : автореф. дис. ... канд. биол. наук / АН УССР ; Ин-т физиологии им. А.А. Богомольца. Киев, 1965. 19 с.
7. Владимирова І. А., Філіппов І. Б. Внесок академіка М. Ф. Шуби в розуміння механізмів синаптичної передачі в гладеньких м'язах. *Фізіологічний журнал*. 2013. Т. 59, № 5. С. 95–105.
8. Воронцов Д. С., Нікітін В. М., Серков П. М. Нариси з історії фізіології на Україні. Київ : вид-во АН УРСР, 1959. 256 с.
9. Воронцов Д. С., Шуба М. Ф. Физический электротон нервов и мышц. Киев : Наук. думка, 1966. 214 с.

10. Дембровецкий О. Ф. Первичные ответы слуховой коры кошки на адекватные раздражители : автореф. дис. ... канд. биол. наук / АН УССР ; Ин-т физиологии им. А.А. Богомольца. Киев, 1964. 16 с.
11. Звездочкина Н. В. Ибрагим Гильманович Валидов, 1902–1968 / Казань : изд-во Казанск. ун-та, 2004. 24 с.
12. Ковтун С. Д. К вопросу о механизме секреторной деятельности железистых клеток пищеварительных желез : автореф. дис. ... канд. биол. наук / МВО СССР. Киев, 1951. 15 с.
13. Костюк П. Г. Адаптация нерва к постепенно нарастающему электрическому току : автореф. дис. ... канд. биол. наук / НИИ физиол. жив. при КГУ. Киев, 1949. 19 с.
14. Костюк П. Г. Двухнейронная рефлекторная дуга. Москва, 1959. 256 с.
15. Костюк П. Г. Микроэлектродная техника. Киев, 1960. 128 с.
16. Костюк П. Г. Центральные процессы в простейшей рефлекторной дуге : автореф... д-ра биол. наук. / КГУ им. Т. Г. Шевченко. Киев, 1956. 35 с.
17. Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України – 70 років. / П. Г. Костюк та ін. *Фізіологічний журнал*. 2004. Т. 50, № 2. С. 3–18.
18. Костюк П. Г., Сторжук В. М., Сагач В. Ф. Пилип Миколайович Серков (до 100-річчя з дня народження). *Фізіологічний журнал*. 2008. Т. 54, № 5. С. 3–7.
19. Кузнецов С. А. Электрические потенциалы одиночных нейронов моторной зоны коры больших полушарий головного мозга : автореф... канд. биол. наук. / Одес. гос. ун-т. Одесса, 1963. 23с.
20. Магура И. С. Влияние ионной среды и некоторых фармакологических веществ на мембранный потенциал покоя поперечнополосатого мышечного волокна : автореф. дис. ... канд. биол. наук / АН УССР. Учен. совет Ин-та физиологии им. А.А. Богомольца. Киев, 1963. 13 с.
21. Мамонець Т. М. Влияние ионов калия и кальция на рефлекторную деятельность спинного мозга : автореф. дис. ... канд. биол. наук / МВО СССР. Киев, 1955. 13 с.
22. Научная работа врача Серкова Ф. Н. представленная на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. *Державний архів м. Києва*. Ф.-Р–352. Оп. 1. 1920–1941 рр. Спр. 252. 35 арк.
23. Отчет о выполнении научных работ (плановых и вне плана) кафедрами института за 1936 г. *Державний архів м. Києва*. Ф.-Р–352. Оп. 1. 1920–1941 рр. Спр. 301. 44 арк.
24. Отчеты кафедр о научно-исследовательской работе за 1939 год. *Державний архів м. Києва*. Ф.-Р–352. Оп. 1. 1920–1941 рр. Спр. 638. 173 арк.
25. Профессору Николаю Александровичу Юденичу – 100 лет / В. А. Правдивцев и др. *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. 2000. № 3. С. 72–73.
26. Развитие биологии на Украине : в 3-х т. / редкол. : Ф. Н. Серков. Київ : Наук. думка, 1985. Т. 3. 446 с.
27. Семенютин И. П. Влияние постоянного тока на рефлекторную деятельность спинного мозга : автореф. дис. ... канд. биол. наук / КГУ им. Т. Г. Шевченко. Киев, 1956. 16 с.

28. Скок В. И. Электрические реакции звездчатого симпатического ганглия кошки : автореф. дис. ... канд. биол. наук / М-во высш. и сред. спец. образования УССР. КГУ им. Т.Г. Шевченко. Киев, 1960. 18 с.

29. Сторожук В. М. Электрические потенциалы различных уровней двигательной зоны коры головного мозга : автореф. дис. ... канд. биол. наук / АН УССР. Учен. совет Ин-та физиологии им. А.А. Богомольца. Киев, 1962. 8 с.

30. Фудель-Осипова С. И. Об основных физиологических свойствах нервного процесса, определяющих его функциональную роль : автореф. дисс... д-ра. мед. наук / НИИ физиол. жив. при КГУ, Отд. общ. физиол. Киев, 1951. 15 с.

31. Шестаков С. Д. Пути развития научно-исследовательского института физиологии животных Киевского государственного университета им. Т. Г. Шевченко. *Научные записки научно-исследовательского института физиологии животных*. 1947. Т. 2, № 2. С. 5–7.

32. Шуба М. Ф. Вплив обміну речовин на фізичний електротон в гладкому м'язі. *Фізіологічний журнал Академії Наук Української РСР*. 1962. Т. 8, № 1. С. 54–60.

33. Шуба М. Ф. Электрофизиологические свойства гладких мышц : автореф... доктор биол. наук / АН УССР. Объед. совет биол. наук. Киев, 1967. 32 с.

## References

1. Shuba, Ya. M. and Shevko, A. M. eds. (2009). *Akademik Mykhajlo Shuba u spohadakh* [Academician Mikhail Shuba in memoirs] / NAN Ukrainy ; In-t fiziologhii im. O. O. Bohomol'tsia [National Academy of Sciences of Ukraine ; Institute of Physiology named after O. O. Bogomolets]. Kyiv : Naukova dumka, [Scientific thought]. 160. [in Ukrainian].

2. Varyvoda, K. S. (2014). *Akademik D. S. Vorontsov – zasnovnyk naukovoї shkoly v haluzi elektrofiziologhii (20–60-i rr. XX stolittia)* [Academician D. S. Vorontsov – is the founders of scientific school in the field of electrophysiology (20–60s of the XX century)]. *Pereiaslavs'kyj litopys : zbirnyk naukovykh prats'* [Pereiaslavsky chronicle : a collection of scientific works]. 6. 268–275. [in Ukrainian].

3. Varyvoda, K. S. (2013). *Naukovi poshuky uchenykh instytutu fiziologhii imeni O. O. Bohomol'tsia v haluzi elektrofiziologhii (50–60-i rr. XX stolittia)*. [Scientific searches of scientists of the Institute of Physiology named after A. O. Bogomolets in the field of electrophysiology (50–60-ies of the XX century)]. *Istoriia nauky i biohrafistyka*. [History of Science and Biographical Studies]. 4. <http://inb.dnsgb.com.ua/2013-4/3.pdf> (last accessed : 28.08.2018) [in Ukrainian].

4. Varyvoda, K. S. (2015). *Stanovlennia i rozvytok elektrofiziologhii v Ukraini (kinets' XIX – persha polovyna XX stolittia)* [Formation and development of electrophysiology in Ukraine (the late XIX – early XX century)]. *Candidate's thesis*. Pereiaslav-Khmelnytsky. 292. [in Ukrainian].

5. Veselovskij, N. S., Limanskij, Ju. P. and Shevko, A. N. (2009). *Institut*

*fiziologii im. A. A. Bogomol'ca NAN Ukrainy – flagman issledovanija molekularnoj i kletочноj fiziologii mozga (k 75-letiju osnovanija instituta)* [Bogomolets Institute of Physiology NAS of Ukraine - the flagship of the study of molecular and cellular brain physiology (on the occasion of the 75 anniversary of the founding of the Institute)]/ *Nejrofiziologija*. [Neurophysiology]. Kyiv, 41, 2. 99–112. [in Russian].

6. Vladimirova, I. A. (1965). *Funkcional'nye izmenenija v dvigatel'nyh nervnyh okonchanijah pri ritmicheskom razdrazhenii* [Functional changes in motor nerve endings with rhythmic stimulation]. *Candidate's thesis*. Kyiv, 19. [in Russian].

7. Vladymyrova, I. A. and Filippov, I. B. (2013). *Vnesok akademika M. F. Shuby v rozuminnia mekhanizmiv synaptychnoi peredachi v hladen'kykh m'iazakh* [Contribution of academician M. F. Shuby to understanding the mechanisms of synaptic transmission in smooth muscles]. *Fiziologichnyj zhurnal*. [Physiological journal]. Kyiv, 59, 5. 95–105. [in Ukrainian].

8. Vorontsov, D. S., Nikitin, V. M. and Serkov, P. M. (1959). *Narysy z istorii fiziologii na Ukraini* [Essays on the history of physiology in Ukraine]. Kyiv : vyd-vo AN URSS [View of the AS of the USSR]. 256. [in Ukrainian].

9. Voroncov, D. S. and Shuba, M. F. (1966). *Fizicheskij jelektroton nervov i myshc* [The physical electroton of nerves and muscles]. Kiev : Naukova dumka, [Scientific thought]. 214. [in Russian].

10. Dembroveckij, O. F. (1964). *Pervichnye otvety sluhovoj kory koshki na adekvatnye razdrazhiteli* [Primary responses of the cat's auditory cortex to adequate stimuli]. *Candidate's thesis*. Kyiv, 16. [in Russian].

11. Zvezdochkina, N. V. (2004) *Ibragim Gil'manovich Validov, 1902–1968* [Ibrahim Gilmanovich Validov, 1902–1968]. Kazan : Izd-vo Kazansk. un-ta, [Publishing house Kazan University]. 24. [in Russian].

12. Kovtun, S. D. (1951) *K voprosu o mehanizme sekretornoj dejatel'nosti zhelezistykh kletok pishhevaritel'nykh zhelez* [On the mechanism of secretory activity of digestive glands glandular cells]. *Candidate's thesis*. Kyiv, 15. [in Russian].

13. Kostjuk, P. G. (1949). *Adaptacija nerva k postepenno narastajushhemu jelektricheskomu toku* [Adaptation of the nerve to a gradually increasing electric current]. *Candidate's thesis*. Kyiv, 19. [in Russian].

14. Kostjuk, P. G. (1959). *Dvuhnejronnaja reflektornaja duga* [Two-neural reflex arc]. Moscow. 256. [in Russian].

15. Kostjuk, P. G. (1960). *Mikrojelektrodnaja tehnika* [Microelectrode technique]. Kiev. 128. [in Russian].

16. Kostjuk, P. G. (1956). *Central'nye processy v prostejshej reflektornoj duge* [Central processes in the simplest reflex arc]. *Doctor's thesis*. Kyiv, 35. [in Russian].

17. Kostiuk, P. H. and others (2004). *Instytutu fiziologii im. O. O. Bohomol'tsia NAN Ukrainy – 70 rokiv* [Institute of Physiology named after A. O. Bogomolets NAS of Ukraine – 70 years]. *Fiziologichnyj zhurnal*. [Physiological journal]. Kyiv, 50, 2. 3–18. [in Ukrainian].

18. Kostiuk, P. H., Storzhuk, V. M., Sahach, V. F. (2008). *Pylyp Mykolajovykh Sierkov (do 100-richchia z dnia narodzhennia)* [Pylyp Nikolayevich Serkov (to the 100th anniversary of his birthday)]. *Fiziologichnyj zhurnal*. [Physiological journal]. Kyiv, 54, 5. 3–7. [in Ukrainian].

19. Kuznecov, S. A. (1963). *Jelektricheskie potencialy odinochnyh neyronov motornoj zony kory bol'shij polusharij golovnogogo mozga* [Electrical potentials of single neurons of the motor zone of the cortex of the cerebral hemispheres]. *Candidate's thesis*. Kyiv, 23. [in Russian].

20. Magura, I. S. (1963). *Vlijanie ionnoj sredy i nekotoryh farmakologicheskikh veshhestv na membrannyh potencial pokoja poperechnopolosatogo myshechnogo volokna* [Effect of ionic environment and certain pharmacological substances on membrane resting potential striated muscle fibers]. *Candidate's thesis*. Kyiv, 13. [in Russian].

21. Mamonec, T. M. (1955). *Vlijanie ionov kalija i kal'cija na reflektornuju dejatel'nost' spinnogo mozga* [Effect of calcium and potassium ions on the activity of the spinal cord reflex]. *Candidate's thesis*. Kyiv, 13. [in Russian].

22. *Nauchnaja rabota vracha Serkova F. N. predstavlenaja na soiskanie uchenoj stepeni kandidata medicinskih nauk* [The scientific work of the doctor Serkova FN submitted for the degree of candidate of medical sciences]. *Derzhavnij arhiv m. Kieva* [State Archives of Kyiv], f. R-352, od. zb. 1920-1941 rr., 35 ark. [in Russian].

23. (1936). *Otchet o vypolnenii nauchnyh rabot (planovyh i vne plana) kafedrami instituta za 1936 g.* [Report on the execution of scientific works (planned and out-of-plan) by the departments of the Institute for 1936]. *Derzhavnij arhiv m. Kieva* [State Archives of Kyiv], f. R-352, od. zb. 1920-1941 rr., 44 ark. [in Russian].

24. (1939). *Otchety kafedr o nauchno-issledovatel'skoj rabote za 1939 god* [Reports of the departments on scientific research work for 1939]. *Derzhavnij arhiv m. Kieva* [State Archives of Kyiv], f. R-352, od. zb. 1920-1941 rr., 173 ark. [in Russian].

25. Pravdivcev, V. A. and others (2000). *Professoru Nikolaju Aleksandrovichu Judenichu – 100 let* [Professor Nikolai Alexandrovich Yudenich is 100 years old]. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii* [Bulletin of the Smolensk State Medical Academy]. 3. 72-73. [in Russian].

26. Serkov, F. N. (1985). *Razvitie biologii na Ukraine: v 3-h t.* [The development of biology in the Ukraine: in 3 toms.]. Kyiv : Naukova dumka, [Scientific thought]. 3. 446. [in Russian].

27. Semenjutin, I. P. (1956). *Vlijanie postojannogo toka na reflektornuju dejatel'nost' spinnogo mozga* [The influence of direct current on the reflex activity of the spinal cord]. *Candidate's thesis*. Kyiv, 16. [in Russian].

28. Skok, V. I. (1960). *Jelektricheskie reakcii zvezdchatogo simpaticeskogo ganglija koshki* [The electrical reactions of the star sympathetic ganglion of a cat]. *Candidate's thesis*. Kyiv, 18. [in Russian].

29. Storozhuk, V. M. (1962). *Jelektricheskie potencialy razlichnyh urovnej dvigatel'noj zony kory golovnogogo mozga* [Electrical potentials of different levels of the motor cortex of the cerebral cortex]. *Candidate's thesis*. Kyiv, 8. [in Russian].

30. Fudel'-Osipova, S. I. (1951). *Ob osnovnyh fiziologicheskikh svojstvah nervnogo processa, opredelajushhij ego funkcional'nuju rol'* [On the basic physiological properties of the nervous process, which determine its functional role].

*Doctor's thesis*. Kyiv, 15. [in Russian].

31. Shestakov, S. D. (1947). *Puti razvitija nauchno-issledovatel'skogo instituta fiziologii zhyvotnyh Kievskogo gosudarstvennogo universiteta im. T. G. Shevchenko* [Ways of development of the Research Institute of Animal Physiology of Kyiv State University named after. T. G. Shevchenko]. *Nauchnye zapiski nauchno-issledovatel'skogo instituta fiziologii zhyvotnyh* [Scientific notes of the Research Institute of Animal Physiology]. 2, 2. 5–7. [in Russian].

32. Shuba, M. F. (1962). *Vplyv obminu rehovyn na fizychnyj elektroton v hladkomu m'iazi* [Influence of metabolism on physical electrotone in smooth muscle]. *Fiziologichnyj zhurnal Akademii Nauk Ukrains'koi RSR* [Physiological journal of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR]. 8, 1. 54–60. [in Ukrainian].

33. Shuba, M. F. (1967). *Jelektrofiziologicheskie svojstva gladkih myshc* [Electrophysiological properties of smooth muscles]. *Doctor's thesis*. Kyiv, 32. [in Russian].

**Рецензент:**

**Кучер В.І., д.і.н., проф.**

**Надійшла до редакції 13.09.2018 р.**