

Материалы к биографиям ученых и инженеров
Materials for the Biographies of Scientists and Engineers

DOI: 10.31857/S020596060020638-3

**Т. С. ФЕДОТОВ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АППАРАТА
ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ В СССР (1940–1950-е гг.)**

МАРКОВА Светлана Васильевна – Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко; Россия, 394036, Воронеж, ул. Студенческая, д. 10;
E-mail: markova_88@inbox.ru

© С. В. Маркова

В статье представлена биография Т. С. Федотова – воронежского соратника выдающегося физиолога С. С. Брюхоненко. С середины 1930-х гг. в Воронежском медицинском институте проходили совместные с Институтом экспериментальной физиологии и терапии НКЗ СССР исследования по применению автожектора – первого в мире аппарата искусственного кровообращения, созданного Брюхоненко. Под его руководством Федотов написал диссертацию (1941) о восстановлении высшей нервной деятельности у собак, оживленных после обескровливания и клинической смерти. После войны Федотов продолжил в Воронеже собственные экспериментальные работы с автожектором на лабораторных животных. Одновременно он столкнулся с осуждением медицинским сообществом идеи о применении аппарата искусственного кровообращения и подвергся научной опале. Несмотря на это, Федотов не прекратил экспериментов с аппаратом Брюхоненко и даже модернизировал его. На примере жизни и деятельности ученого в статье предпринята попытка показать сложные и противоречивые события, которые сложились в советской науке в первые десятилетия после Великой Отечественной войны. Завышенные ожидания от применения аппарата искусственного кровообращения в предвоенные 1930-е гг. и надежды на скорое «оживление» человека после войны сменились отказом от аппарата как от вредного и бесполезного для практического применения.

Ключевые слова: Т. С. Федотов, С. С. Брюхоненко, автожектор, история аппарата искусственного кровообращения, Воронежский медицинский университет им. Н. Н. Бурденко.

Статья поступила в редакцию 18 октября 2021 г.

T. S. FEDOTOV AND THE PROBLEMS OF UTILIZATION OF HEART-LUNG MACHINE IN THE USSR (1940s – 1950s)

MARKOVA Svetlana Vasilievna – N. N. Burdenko Voronezh State Medical University; Ul. Studencheskaya, 10, Voronezh, 394036, Russia; E-mail: markova_88@inbox.ru

© S. V. Markova

Abstract: This article reviews the biography of T. S. Fedotov, a Voronezh associate of a prominent physiologist S. S. Bryukhonenko. Studies on the application of autojector, the first heart-lung machine in the world created by Bryukhonenko, were carried out at the Voronezh Medical Institute jointly with the Institute of Experimental Physiology and Therapy of the People's Commissariat for Health since mid-1930s. It was under Bryukhonenko's supervision that Fedotov prepared his dissertation (1941) on the restoration of higher nervous activity in dogs, revived after exsanguination and clinical death. After the war, in Voronezh, Fedotov continued with his own experimental studies of the use of the autojector on laboratory animals. At the same time, he encountered the medical community's disapproval of the idea of using the heart-lung machine (cardiopulmonary bypass) and was scientifically marginalized. Nevertheless Fedotov did not abandon his experiments with Bryukhonenko's device and even modernized it. Using the case of Fedotov's life and work as an example, the paper attempts to show the complicated and controversial events in Soviet science in the first decades after the Great Patriotic War. The inflated expectations for using the heart-lung machine in the pre-war 1930s and the hopes for, in the near future, being able to revive humans after the war gave way to rejection of the device as harmful and useless for practical application.

Keywords: T. S. Fedotov, S. S. Bryukhonenko, autojector, history of heart-lung machine, N. N. Burdenko Voronezh Medical University.

For citation: Markova, S. V. (2022) T. S. Fedotov i problemy ispol'zovaniia apparata iskusstvennogo krovoobrashcheniia v SSSR (1940–1950-e gg.) [T. S. Fedotov and the Problems of Utilization of Heart-Lung Machine in the USSR (1940s – 1950s)], *Voprosy istorii estestvoznaniia i tekhniki*, vol. 43, no. 2, pp. 378–388, DOI: 10.31857/S020596060020638-3.

Часто рядом с громкой фамилией великого ученого теряются имена его соратников. Именно так произошло с Тимофеем Степановичем Федотовым – воронежским последователем выдающегося физиолога и создателя первого аппарата искусственного кровообращения (АИК) Сергея Сергеевича Брюхоненко. Имя профессора Федотова осталось в тени, но в его судьбе отразились все драматические события истории советской науки первых послевоенных десятилетий. Научная деятельность Федотова заслуживает внимания, и в данной статье сделана попытка отдать дань памяти ученого и вернуть из полного забвения его имя.

Тимофей Степанович Федотов родился в 1905 г. в слободе Песковатка Богучарского уезда Воронежской губернии в крестьянской семье. В 1931 г. он окончил ветеринарный факультет Воронежского зооветеринарного института, работал ветеринарным врачом, затем ассистентом на кафедре нормальной физиологии в том же институте ¹. Популярными в те годы публичные опыты по оживлению организмов автожектором Брюхоненко с их революционным, утопическим импульсом «победы над смертью» ² произвели на Федотова огромное впечатление. Этой научной проблеме он остался верен до конца жизни.

В 1938 г. Федотов переходит на работу в Воронежский государственный медицинский институт (ВГМИ) ассистентом на кафедру нормальной физиологии, которой руководил профессор Д. А. Бирюков, для дальнейшего изучения и продолжения опытов по оживлению животных. Федотов стал изучать высшую нервную деятельность собак, оживленных после клинической смерти от обескровливания. Сначала у животного в Воронеже вырабатывались определенные рефлексы, обескровливание и оживление проводилось автожектором Брюхоненко в Институте экспериментальной физиологии и терапии НКЗ СССР (НИИ ЭФТ). Кровь у экспериментальных животных скачивалась автожектором из яремной вены через длинную канюлю, конец которой доходил до правого предсердия ³. Затем «оживленных» собак снова привозили в Воронеж в лабораторию Воронежского медицинского института, где определяли состояние функций центральной нервной системы — двигательных и пищевых секреторных рефлексов ⁴. У собак, перенесших клиническую смерть от обескровливания, длившуюся от 8 мин. до 15 мин. 12 сек., и обследованных через два месяца, полностью сохранялась способность к выработке положительных и отрицательных как секреторных, так и двигательных условных рефлексов.

На основе материалов экспериментов под руководством и по сценарию Брюхоненко был снят научно-популярный фильм «Опыты по оживлению организма», который в 1940 г. вышел на экраны СССР. Часть фильма снималась в лаборатории кафедры нормальной физиологии Воронежского медицинского института. На 18-й минуте этого фильма в кадре появляется Федотов с тремя оживленными собаками.

В НИИ ЭФТ Федотов неоднократно присутствовал на опытах хирурга Н. И. Терebinского, который с помощью автожектора Брюхоненко сделал первую операцию на открытом сердце животного, показав возможность операций на сердце человека. К сожалению, Великая Отечественная война и другие события, о которых будет сказано ниже, затормозили проведение исследований в этом направлении.

¹ Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко. Музей истории (ВГМУ МИ). Ф. 1921 (Документы Т. С. Федотова).

² Долгова Е. А. Рождение советской науки: ученые в 1920–1930-е гг. М.: РГГУ, 2020.

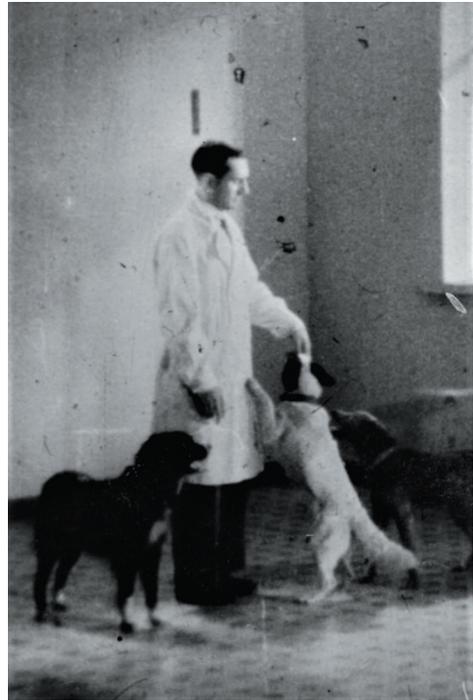
³ Федотов Т. С. Условные рефлексы у собак, оживленных после клинической смерти, наступившей в результате обескровливания // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1941. Т. 2. № 11. С. 186–190.

⁴ Бирюков Д. А. «Оживление» организма. Воронеж: Тип. изд-ва «Вперед», 1947. С. 8.

Незадолго до начала войны, 12 июня 1941 г., Федотов успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Условные рефлексы у собак, оживленных после мнимой смерти от обескровливания»⁵. Работа была выполнена под руководством Брюхоненко и Бирюкова. В диссертации Федотов использовал термины «мнимая смерть» и «клиническая смерть», но считал первый наиболее точным. В экспериментах было доказано, что у собак, перенесших 8–15-минутную «мнимую смерть», условные рефлексы восстанавливались, причем у собак, перенесших клиническую смерть в течении 8 мин., рефлексы восстанавливались в первые сутки после оживления. По заключению уже академика Бирюкова в отечественной и зарубежной науке тех лет подобных работ еще не было. Основные положения выводов диссертации – способность животных к выработке условных рефлексов после 8–15-минутной клинической смерти – были подтверждены другими исследователями в 1950–1960-х гг.⁶

С началом Великой Отечественной войны Федотов был мобилизован и прошел всю войну от начала и до конца ветеринарным врачом, был тяжело ранен. Демобилизовался из армии капитан Федотов по инвалидности в 1945 г.

В Воронеже Федотову было предложено место заведующего кафедрой нормальной физиологии Воронежского зооветеринарного института, где он стал вести курс физиологии сельскохозяйственных животных. Лаборатория кафедры и виварий института позволили ему продолжать изучение проблемы умирания и оживления организмов. В 1946 г. от Брюхоненко в Воронеж был привезен один из его автожекторов СБ-1, который долгое время хранился в сыром подвале Института скорой помощи им. Н. В. Склифосовского, находился в плохом состоянии и был восстановлен в лаборатории Федотова (этот автожектор, демонстрировавшийся на XV Международном физиологическом конгрессе в Москве в 1935 г., в 1968 г. будет передан



Т. С. Федотов в фильме «Опыты по оживлению организма», 1940 г.

⁵ Федотов Т. С. Условные рефлексы у собак, оживленных после мнимой смерти от обескровливания: дис. ... канд. биол. наук. Воронеж, 1941.

⁶ Макаренко Н. В., Адаменко Н. П. Условно-рефлекторная деятельность и свойства нервной системы собак, оживленных после длительной клинической смерти. Киев: Наукова думка, 1980. С. 25–26.



Т. С. Федотов, 1941 г.

из Воронежского сельскохозяйственного института в НИИ экспериментальной хирургической аппаратуры и инструментов МЗ СССР (НИИ ЭХАИ) для создания мемориального кабинета Брюхоненко).

В 1947 г. Федотов был утвержден в звании доцента, а в 1951–1952 гг. работал деканом ветеринарного факультета. Одновременно с преподавательской деятельностью он продолжил заниматься изучением искусственного кровообращения с помощью аппарата Брюхоненко (СБ-1), динамики умирания организма животного от обескровливания в зависимости от сосуда, через который проводилось кровопускание, факторов, влияющих на интенсивность кровопотери, оксигенацию крови и рядом других физиологических проблем.

После объединения зооветинститута с Воронежским сельскохозяйственным институтом (ВСХИ) Федотов остался доцентом на объединенной кафедре физиологии сельскохозяйственных животных ветеринарного факультета ВСХИ. В это время он самостоятельно приступил к изучению закономерностей кровопотери из сонной и бедренной артерий и яремной вены. Им было установлено, что обескровливание через вену самотеком происходит лучше, чем при откачке крови с помощью искусственного сердца: потери крови за единицу времени больше, а течение крови равномерное и непрерывное. На основании этого было сделано заключение о том, что в аппараты, применяемые для искусственного кровообращения, нет необходимости включать насос для откачки из организма венозной крови. Этот факт был положен в основу заключения о переделке «искусственного сердца» в сторону его упрощения. Материалы по этому вопросу были изложены на 1-й сессии НИИ ЭХАИ в 1956 г.⁷ В 1956 г. в США к аналогичным выводам приходят К. Лиллехай и Д. Кирклин, которые опубликовали материалы по применению самооттока крови из полых вен при искусственном кровообращении⁸. Можно определенно говорить, что в решении такого большого

⁷ Федотов Т. С. Опыт работы по искусственному кровообращению // Новые хирургические аппараты и инструменты и опыт их применения. Сборник трудов НИИ ЭХАИ. М.: [Б. и.], 1957. Вып. 1. С. 173–176.

⁸ Бансон Г. Требования к идеальному насосу для искусственного кровообращения // Материалы Международной конференции по искусственному кровообращению / Ред. Дж. Аллен, Б. В. Петровский. М.: Медгиз, 1960. С. 15–16.



Т. С. Федотов в лаборатории Воронежского сельскохозяйственного института, 1950-е гг.

вопроса, как применение самооттока крови при искусственном кровообращении в эксперименте, отечественная наука шла своим путем и добилась успехов независимо от зарубежной. Это позволило сконструировать АИК без правого «сердца», заменив его управляемым датчиком с вакуумом, о котором говорил Федотов в своих работах. В июле 1956 г. ему для экспериментальных испытаний была направлена модель аппарата АИК системы Брюхоненко СБ-2. Федотов предложил убрать правую половину «сердца» и оставить только левую для нагнетания крови в артерии организма. В НИИ ЭХАИ это предложение Федотова было проверено и одобрено, Брюхоненко также согласился с выводами Федотова. Авторское свидетельство № 150594 от 1962 г. на АИК без «правого сердца» и описание этого аппарата было опубликовано в 1964 г. в книге Брюхоненко «Искусственное кровообращение»⁹.

В опытах по искусственному кровообращению Федотов всегда пытался изучить такие феномены, как гипоксия и гемодинамические сдвиги, которые являются основной причиной нарушения тонуса сосудов, проницаемости капилляров и др. В целях изучения этих феноменов им была предложена методика двойной регистрации на кимоленте давления в артерии организма и в трубке, подающей кровь в артериальную канюлю.

⁹ Брюхоненко С. С. Искусственное кровообращение. М.: Наука, 1964. С. 127–128.

В 1963 г. НИИ ЭХАИ и Институт экспериментальной медицины АМН СССР поддержали представление Федотова к профессорскому званию и ученой степени доктора наук без защиты диссертации¹⁰. Несмотря на ходатайства, докторской степени Федотов не получил, в 1967 г. он был утвержден в звании профессора кафедры физиологии сельскохозяйственных животных как научный руководитель соискателей на степень кандидата наук.

Все годы послевоенных десятилетий Федотов активно выступал за признание научной деятельности опального Брюхоненко. Современная историография отмечает, что между «*padre reanimazione*» В. А. Неговским и С. С. Брюхоненко существовали научные разногласия¹¹. Федотов в своих воспоминаниях и письмах утверждал, что личный конфликт Неговского с Брюхоненко привел к изоляции и отрицанию деятельности последнего. Не восстановился НИИ ЭФТ, потом исчезла лаборатория экспериментальной физиологии и терапии при Институте скорой помощи им. Н. В. Склифосовского¹². Применив аппарат самостоятельно, Неговский выступил с резкой критикой АИК, так как считал, что «применение перфузионного аппарата при малых сроках клинической смерти, при которых еще возможно полное и стойкое оживление, излишне и даже вредно» (1943)¹³.

Упоминание о работах Брюхоненко, за редкими исключениями, почти исчезает из профильной научной литературы¹⁴. Влиятельный Неговский, по свидетельству Федотова, проявлял яростную нетерпимость к своему бывшему учителю, считая эксперименты Брюхоненко с аппаратом искусственного кровообращения очковтирательством, не имеющим никакого практического значения. А в послевоенные годы, особенно после «Павловской сессии», в стране приветствовалась наука быстрого практического результата.

Сам Брюхоненко, вероятно, какое-то время считал «смерть» центральной нервной системы процессом обратимым, в экспериментах

¹⁰ ВГМУ МИ. Ф. 1921.

¹¹ Мороз В. В. К 100-летию академика РАМН Владимира Александровича Неговского // Общая реаниматология. 2009. Т. 5. № 1. С. 5–6; Глянец С. П. Феномен гениальности: к вопросу о возникновении и развитии идеи искусственного кровообращения // Философская школа. 2019. № 9. С. 78–86.

¹² Богопольский П. М., Глянец С. П., Логинов Д. Т. С. С. Брюхоненко – создатель метода искусственного кровообращения (к 125-летию со дня рождения) // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2016. № 6. С. 75–82. Иную трактовку причин отставания СССР в применении АИК см. в: Иванюшкин А. Я., Резник О. Н., Попова О. В. С. С. Брюхоненко – основоположник технологии искусственного кровообращения (философско-методологический и социокультурный аспект) // Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2019. Т. 21. № 4. С. 147–154.

¹³ Неговский В. А. Восстановление жизненных функций организма, находящегося в состоянии агонии или в периоде клинической смерти. М.: Медгиз, 1943. С. 165; Неговский В. А. Патофизиология и терапия агонии и клинической смерти. М.: Медгиз, 1954. С. 139–140.

¹⁴ Неговский В. А. Восстановление жизненных функций организма. М.: Правда, 1947; Неговский В. А. Клиническая смерть как обратимый процесс умирания. М.: Изд-во АМН СССР, 1951. К редким примерам упоминания Брюхоненко относится, например: Бакулев А. Н. Хирургическое лечение болезней сердца и магистральных сосудов (распознавание, опыт, перспективы). М.: Изд-во АМН СССР, 1952.

собаки возвращались к жизни и после 15-минутной клинической смерти. Но ожидаемого обществом быстрого чуда научного «оживления» человека так и не случилось, а другое применение заклеянного «вредного» автожектора уже не принималось серьезно отечественным медицинским сообществом. После войны ведущими хирургами СССР даже не рассматривались возможности АИК для производства хирургических операций на временно выключенном сердце человека и на крупных сосудах.

По мнению самого Федотова, основная причина научного конфликта между Брюхоненко и Неговским состояла в том, что

В. А. Неговский не понял различия между методикой артериального нагнетания крови и методом искусственного кровообращения. В те годы, когда В. А. Неговский активно внедрял в практику методику артериального нагнетания крови, он делал безусловно правильно, но также активно он пропагандировал отрицательное отношение к методу искусственного кровообращения. Занимая монопольное положение в этот период, в особенности после получения Государственной премии, профессор Неговский подорвал доверие клиницистов к методу искусственного кровообращения и перспектив его применения в медицинской практике¹⁵.

Федотов в воспоминаниях так описывает свою первую послевоенную встречу с Брюхоненко:

После войны я встретил Сергея Сергеевича и его помощниц М. К. Марцинкевич и Т. Т. Щербакову в подвальном помещении Института Склифосовского на положении «бедных сирот». «Оживляли» они доставляемых каретой скорой помощи трупы людей, которые оживлению не подлежали¹⁶.

Лаборатория Брюхоненко в подвале Института скорой помощи им. Н. В. Склифосовского была лишена мастерской, модернизация аппарата не проводилась, опыты на животных были прекращены с началом войны, после



Т. С. Федотов, 1968 г.

¹⁵ ВГМУ МИ. Ф. 1921.

¹⁶ Там же.

которой они так и не возобновлялись¹⁷. В целом же даже в таких условиях группе Брюхоненко удавалось очень многое.

На первую конференцию по проблемам патофизиологии и терапии терминальных состояний, которая состоялась в 10–12 декабря 1952 г. в АМН СССР, С. С. Брюхоненко и В. Д. Янковский, автор «искусственных легких» автожектора, не были приглашены, их имена даже не упоминались, а попытка обсуждения их работ сразу перешла в политическую плоскость и привела лишь к дополнительным обвинениям Брюхоненко в отсутствии практических результатов «применения автожектора для оживления людей»¹⁸. В течение двух послевоенных десятилетий статьи Федотова как последователя Брюхоненко не получали положительных рецензий, их не публиковали в журналах и материалах конференций. Неговский не изменял твердому убеждению о неэффективности аппарата Брюхоненко (1960)¹⁹.

Справиться со сложившимся отрицательным отношением к АИК не удалось вплоть до начала операций с применением АИК в других странах — в США, Мексике и в странах Европы — в начале 1950-х гг. В 1957 г. в Институте хирургии им. А. В. Вишневского А. А. Вишневским была сделана операция с применением отечественного АИК²⁰. В Институте грудной хирургии в 1959 г. был успешно применен английский АИК Д. Милроуза, началась работа по комплексному изучению искусственного кровообращения. АИК с трудом занимал свое место в советской хирургии. В конце 1950-х гг. многим казалось, «что операции с искусственным сердцем — своего рода спорт в хирургии, рекордсменство»²¹. Поэтому практического значения для здравоохранения применение АИК не имеют из-за высокой смертности, сложности и отсутствию специалистов. Со временем это мнение менялось. Справедливости ради отметим, что даже Неговский к концу 1960-х гг. согласился с целесообразностью «использования перфузионных аппаратов (аппарат “сердце — легкие”) для целей оживления»²², для поддержания угасающей или уже восстановленной, но слабой деятельности сердца.

¹⁷ Прения. Щербакова Т. Г., Марцинкевич М. К., Брюхоненко С. С. // Труды конференции, посвященной проблеме патофизиологии и терапии терминальных состояний в клинике и практике неотложной помощи, 10–12 декабря 1952 г. / Отв. ред. В. А. Неговский. М.: Медгиз, 1954. С. 218–219.

¹⁸ Неговский В. А. Роль высших отделов головного мозга при угасании и восстановлении жизненных функций организма // Там же. С. 213; Асратян Э. А. Заключительное слово // Там же. С. 230–231.

¹⁹ Неговский В. А. Оживление организма и искусственная гипотермия. М.: Медгиз, 1960. С. 76.

²⁰ Турбин А. Обновленное сердце. Крупный успех советской науки // Советская Россия. 30 ноября 1957 г. № 282. С. 3.

²¹ Амосов Н. М., Лиссов И. Л., Сидаренко Л. Н. Операции на сердце с искусственным кровообращением. Киев: Гос. мед. изд-во УССР, 1962. С. 5.

²² Неговский В. А. Патофизиология и терапия постренимационного периода // Восстановительный период после оживления. Патофизиология и терапия в эксперименте и клинике. Краткое содержание докладов. Москва. 25–28 ноября 1968 г. / Ред. В. А. Неговский, А. М. Гурвич. М.: Советская Россия, 1970. С. 15.

На юбилейной конференции, посвященной открытию 10 июня 1968 г. мемориальной комнаты Брюхоненко в НИИ ЭХАИ, первым с памятной речью выступил Федотов.

Вскоре возраст и болезни заставили его оставить преподавательскую и научную деятельность. Умер Федотов в Воронеже 16 апреля 1990 г. Его работы в СССР были известны современникам, он был в числе первых занимавшихся исследованиями с автожелектором Брюхоненко²³. В истории он остается как ученый, бескорыстно преданный науке и посвятивший ей всю свою жизнь.

References

- Amosov, N. M., Lissov, I. L., and Sidarenko, L. N. (1962) *Operatsii na serdtse s iskusstvennym krovoobrashcheniem [Heart Surgery with Artificial Blood Circulation]*. Kiev: Gosudarstvennoe meditsinskoe izdatel'stvo Ukrainian SSR.
- Asratian, E. A. (1954) Zakliuchitel'noe slovo [Concluding Remarks], in: Negovskii, V. A. (ed.) *Trudy konferentsii, posviashchennoi probleme patofiziologii i terapii terminal'nykh sostoianii v klinike i praktike neotlozhnoi pomoshchi, 10–12 dekabria 1952 g. [Proceedings of the Conference Devoted to the Problem of Pathophysiology and Therapy of Terminal Conditions in the Clinic and Practice of Emergency Care, December 10–12, 1952]*. Moskva: Medgiz, pp. 230–231.
- Bakulev, A. N. (1952) *Khirurgicheskoe lechenie boleznei serdtsa i magistral'nykh sosudov (raspoznanie, opyt, perspektivy) [Surgical Treatment of Diseases of the Heart and Great Vessels (Recognition, Experience, Prospects)]*. Moskva: Izdatel'stvo AMN SSSR.
- Banson, G. (1960) *Trebvaniia k ideal'nomu nasosu dlia iskusstvennogo krovoobrashcheniia [Requirements for an Ideal Pump for Artificial Blood Circulation]*, in: Allen, Dzh., and Petrovskii, B. V. *Materialy Mezhdunarodnoi konferentsii po iskusstvennomu krovoobrashcheniiu [Proceedings of the International Conference on Artificial Blood Circulation]*. Moskva: Medgiz, pp. 15–16.
- Biriukov, D. A. (1947) *“Ozhivlenie” organizma [“Revival” of the Organism]*. Voronezh: Tipografiia izdatel'stva “Vpered”.
- Bogopol'skii, P. M., Gliantsev, S. P., and Loginov, D. T. (2016) S. S. Briukhonenko – sozdatel' metoda iskusstvennogo krovoobrashcheniia (k 125-letiiu so dnia rozhdeniia) [S. S. Bryukhonenko, the Creator of the Method of Artificial Blood Circulation (Towards the 125th Anniversary of His Birth)], *Kardiologiia i serdechno-sosudistaia khirurgiia*, no. 6. pp. 75–82.
- Briukhonenko, S. S. (1964) *Iskusstvennoe krovoobrashchenie [Artificial Blood Circulation]*. Moskva: Nauka.
- Dolgova, E. A. (2020) *Rozhdenie sovet'skoi nauki: uchenye v 1920–1930-e gg. [The Birth of Soviet Science: Scientists in 1920s – 1930s]*. Moskva: RGGU.
- Fedotov, T. S. (1941) *Uslovnye refleksy u sobak, ozhivlennykh posle mnimoi smerti ot obeskovlivaniia: dis. ... kand. biol. nauk [Conditioned Reflexes in Dogs Revived after an Apparent Death from Exsanguination. Thesis for the Candidate of Biological Sciences Degree]*. Voronezh.
- Fedotov, T. S. (1941) Uslovnye refleksy u sobak, ozhivlennykh posle klinicheskoi smerti, nastupivshei v rezul'tate obeskovlivaniia [Conditioned Reflexes in Dogs Revived after Clinical Death Resulting from Exsanguination], *Biulleten' eksperimental'noi biologii i meditsiny*, vol. 2, no. 11, pp. 186–190.
- Fedotov, T. S. (1957) Opyt raboty po iskusstvennomu krovoobrashcheniiu [Study on Artificial Blood Circulation], in: *Novye khirurgicheskie apparaty i instrumenty i opyt ikh primeneniia. Sbornik trudov NII EKhai [New Surgical Devices and Instruments and Attempts to Use Them. Collected Works of the Research Institutes of Experimental Surgical Equipment and Instruments]*, iss. 1, pp. 173–176.

²³ Кузьмин М. К. Развитие проблемы оживления организма в трудах советских ученых // Первая Всесоюзная научная историко-медицинская конференция, 3–9 февраля 1959 г. / Ред. С. М. Багдасарьян. Л.: Медгиз, 1959. С. 48–50.

- Gliantsev, S. P. (2019) Fenomen genial'nosti: k voprosu o vozniknovenii i razvitii idei iskusstvennogo krovoobrashcheniia [Phenomenon of Genius: On the Question of the Origin and Development of the Idea of Artificial Blood Circulation], *Filosofskaia shkola*, no. 9. pp. 78–86.
- Ivaniushkin, A. Ia., Reznik, O. N., and Popova, O. V. (2019) S. S. Briukhonenko – osnovopolozhnik tekhnologii iskusstvennogo krovoobrashcheniia (filosofsko-metodologicheskii i sotsiokul'turnyi aspekt) [S. S. Brukhonenko – the Founder of Cardiopulmonary Bypass (Philosophical, Methodological and Sociocultural Context)], *Vestnik transplantologii i iskusstvennykh organov*, vol. 21, no. 4, pp. 147–154.
- Kuz'min, M. K. (1959) Razvitie problemy ozhivleniia organizma v trudakh sovetskikh uchenykh [The Development of the Problem of Revival of the Organism in the Works of Soviet Scientists], in: Bagdasar'ian, S. M. (ed.) *Pervaia Vsesoiuznaia nauchnaia istoriko-meditsinskaia konferentsiia, 3–9 fevralia 1959 g.* [The First All-Union Scientific Historico-Medical Conference, February 3–9, 1959]. Leningrad: Medgiz, pp. 48–50.
- Makarenko, N. V., and Adamenko, N. P. (1980) *Uslovno-reflektornaia deiatel'nost' i svoistva nervnoi sistemy sobak, ozhivlennykh posle dlitel'noi klinicheskoi smerti* [Conditioned-Reflex Activity and Properties of the Nervous System of Dogs Revived after Prolonged Clinical Death]. Kiev: Naukova dumka.
- Moroz, V. V. (2009) K 100-letiiu akademika RAMN Vladimira Aleksandrovicha Negovskogo [Towards the Centenary of Birth of Vladimir Aleksandrovich Negovsky, Member of the Russian Academy of Medical Sciences], *Obshchaia reanimatologiya*, vol. 5, no. 1, pp. 5–6.
- Negovskii, V. A. (1943) *Vosstanovlenie zhiznennykh funktsii organizma, nakhodiashchegosia v sostoianii agonii ili v periode klinicheskoi smerti* [Restoration of Vital Functions of an Organism in the State of Agony or during the Period of Clinical Death]. Moskva: Medgiz.
- Negovskii, V. A. (1947) *Vosstanovlenie zhiznennykh funktsii organizma* [Restoration of Vital Functions of the Organism]. Moskva: Pravda.
- Negovskii, V. A. (1951) *Klinicheskaiia smert' kak obratimyi protsess umiraniia* [Clinical Death as a Reversible Process of Dying]. Moskva: Izdatel'stvo AMN SSSR.
- Negovskii, V. A. (1954) *Patofiziologiia i terapiia agonii i klinicheskoi smerti* [Pathophysiology and Therapy of Agony and Clinical Death]. Moskva: Medgiz.
- Negovskii, V. A. (1954) Rol' vysshikh otdelov golovnogo mozga pri ugasanii i vosstanovlenii zhiznennykh funktsii organizma [The Role of the Higher Parts of the Brain in the Extinction and Restoration of Vital Functions of the Organism], in: Negovskii, V. A. (ed.). *Trudy konferentsii, posviashchennoi probleme patofiziologii i terapii terminal'nykh sostoianii v klinike i praktike neotlozhnoi pomoshchi, 10–12 dekabria 1952 g.* [Proceedings of the Conference Devoted to the Problem of Pathophysiology and Therapy of Terminal Conditions in the Clinic and Practice of Emergency Care, December 10–12, 1952]. Moskva: Medgiz, p. 213.
- Negovskii, V. A. (1960) *Ozhivlenie organizma i iskusstvennaia gipotermiia* [The Revival of the Body and Artificial Hypothermia]. Moskva: Medgiz.
- Negovskii, V. A. (1970) Patofiziologiia i terapiia postreanimatsionnogo perioda [Pathophysiology and Therapy in the Post-Resuscitation Period], in: Negovskii, V. A., and Gurvich, A. M. *Vosstanovitel'nyi period posle ozhivleniia. Patofiziologiia i terapiia v eksperimente i klinike. Kratкое soderzhanie dokladov. Moskva. 25–28 noiabria 1968 g.* [The Recovery Period after Revival. Pathophysiology and Therapy in the Experiment and Clinic. Summary of Reports. Moscow. November 25–28, 1968]. Moskva: Sovetskaia Rossiia.
- Preniia. Shcherbakova T. T., Martsinkevich M. K., Briukhonenko S. S. [Debate. Shcherbakova T. T., Martsinkevich M. K., Briukhonenko S. S.] (1954), in: Negovskii, V. A. (ed.). *Trudy konferentsii, posviashchennoi probleme patofiziologii i terapii terminal'nykh sostoianii v klinike i praktike neotlozhnoi pomoshchi, 10–12 dekabria 1952 g.* [Proceedings of the Conference Devoted to the Problem of Pathophysiology and Therapy of Terminal Conditions in the Clinic and Practice of Emergency Care, December 10–12, 1952]. Moskva: Medgiz, pp. 218–219.
- Turbin, A. (1957) Obnovlennoe serdtse. Krupnyi uspekh sovetskoi nauki [The Rejuvenated Heart. A Major Success of Soviet Science], *Sovetskaia Rossiia*, November 30, no. 282, p. 3.

Received: October 18, 2021.