

DOI: <https://doi.org/10.17816/morph.680659>

EDN: TWHNYT



Развитие фундаментальных и прикладных проблем гистологии в работах Александра Абрамовича Брауна (1904–1984)

Н.Н. Шевлюк

Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Россия

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена одному из ярких представителей научной гистологической школы академика Алексея Алексеевича Заварзина — видному советскому гистологу, доктору биологических наук, профессору Александру Абрамовичу Брауну (1904–1984). В период с 1931 по 1950 год, после окончания Ленинградского университета и аспирантуры при кафедре гистологии, он работал в вузах и научно-исследовательских институтах Ленинграда. К концу 30-х годов Александр Абрамович занял место в ряду ведущих гистологов страны. В связи с событиями, происходившими в биологии и медицине в конце 40-х годов, он вынужден был уехать из Ленинграда. С 1950 по 1972 год А.А. Браун руководил кафедрами гистологии в медицинских вузах Киргизии (г. Фрунзе) и Таджикистана (г. Душанбе). Его научные исследования были посвящены проблемам сравнительной и эволюционной гистологии, вопросам межтканевых корреляций, взаимоотношениям эпителия и соединительной ткани, особенностям морфо- и гистогенеза, а также определению закономерностей репаративных гистогенезов. На основе сравнительных исследований кожи позвоночных Александр Абрамович выявил закономерности эволюционных преобразований кожи, в частности, установил параллелизм в структуре дермы кожи у рыб и водных млекопитающих. Он продемонстрировал особенности морфофункциональной организации щитовидной железы у различных млекопитающих и динамику её сезонных изменений. А.А. Браун вместе с В.П. Михайловым наметили и реализовали подходы к синтезу теории параллелизма в эволюции тканей А.А. Заварзина и теории дивергентной эволюции тканей Н.Г. Хлопина. Ими было выдвинуто положение о том, что эволюция тканей в филогенезе происходит на основе параллелизма их дивергентных изменений. А.А. Брауном создана оригинальная классификация способов посттравматической регенерации органов у позвоночных. На основе исследования особенностей регенерации в условиях высокогорья было показано, что подъём животных из долины в высокогорье снижает их адаптационные и репаративные возможности, а процесс заживления ран в этих условиях происходит значительно медленнее. По мере адаптации организма к высокогорным условиям устойчивость к повреждающим воздействиям и репаративные возможности нормализуются. Результаты исследований Александра Абрамовича Брауна стали фундаментальной основой для адаптационной медицины. Им создана крупная научная гистологическая школа, плодотворно развивающая намеченные направления научных исследований и в наши дни.

Ключевые слова: А.А. Браун; научная школа; история гистологии; проблемы эволюции тканей; морфогенез и регенерация; адаптация к высокогорью.

Как цитировать:

Шевлюк Н.Н. Развитие фундаментальных и прикладных проблем гистологии в работах Александра Абрамовича Брауна (1904–1984) // Морфология. 2026. Т. 164, № 2. С. 118–128. DOI: 10.17816/morph.680659 EDN: TWHNYT

DOI: <https://doi.org/10.17816/morph.680659>

EDN: TWHHYT

Development of Fundamental and Applied Problems of Histology in the Works of Alexander A. Braun (1904–1984)

Nicolai N. Shevlyuk

Orenburg state medical university, Orenburg, Russia

ABSTRACT

The article is devoted to one of the prominent representatives of the scientific histological school of Academician Alexey A. Zavarzin—the distinguished Soviet histologist, Doctor of Sciences in Biology, Professor Alexander A. Braun (1904–1984). From 1931 to 1950, after graduating from Leningrad University and completing postgraduate training at the Department of Histology, he worked at higher education institutions and research institutes in Leningrad. By the late 1930s, Alexander A. Braun had become one of the country's leading histologists. Owing to developments in biology and medicine in the late 1940s, he was forced to leave Leningrad. From 1950 to 1972, Braun headed departments of histology at medical universities in Kyrgyzstan (Frunze) and Tajikistan (Dushanbe). His scientific research was devoted to problems of comparative and evolutionary histology, issues of intertissue correlations, the relationships between epithelium and connective tissue, the features of morpho- and histogenesis, as well as to the identification of patterns of reparative histogenesis. Based on comparative studies of vertebrate skin, Braun identified patterns of evolutionary transformation of the integument, in particular demonstrating parallelism in the dermal structure of fish and aquatic mammals. He described features of the morphofunctional organization of the thyroid gland in various mammals and the dynamics of its seasonal changes. Together with Mikhailov, Braun outlined and implemented approaches to synthesizing Zavarzin's theory of parallelism in tissue evolution and Khlopin's theory of divergent tissue evolution. They proposed that tissue evolution in phylogeny proceeds through parallelism of their divergent changes. Braun developed an original classification of post-traumatic organ regeneration patterns in vertebrates. Studies of regeneration under high-altitude conditions demonstrated that relocation of animals from lowland to highland environments reduces their adaptive and reparative capacities, and that wound healing in such conditions proceeds significantly more slowly. As adaptation to high-altitude conditions occurs, resistance to damaging factors and reparative potential are restored. The results of Alexander A. Braun's research became a fundamental basis for adaptive medicine. He established a major scientific histological school that continues to develop the outlined research directions to this day.

Keywords: Alexander A. Braun; scientific school; history of histology; problems of tissue evolution; morphogenesis and regeneration; high-altitude adaptation.

To cite this article:

Shevlyuk NN. Development of Fundamental and Applied Problems of Histology in the Works of Alexander A. Braun (1904–1984). *Morphology*. 2026;164(2):118–128. DOI: 10.17816/morph.680659 EDN: TWHHYT

Submitted: 26.05.2025

Accepted: 04.07.2025

Published online: 15.12.2025

DOI: <https://doi.org/10.17816/morph.680659>

EDN: TWHHYT

亚历山大·阿布拉莫维奇·布劳恩 (1904–1984) 著作中组织学基础和应用问题的发展

Nicolai N. Shevlyuk

Orenburg state medical university, Orenburg, Russia

摘要

本文献给阿列克谢·阿列克谢耶维奇·扎瓦尔津院士科学组织学派的杰出代表之一——苏联杰出的组织学家、生物学博士、教授亚历山大·阿布拉莫维奇·布劳恩(1904–1984)。1931年至1950年间,他从列宁格勒大学毕业并在组织学系完成研究生学习后,在列宁格勒的高等院校和科研机构工作。到20世纪30年代末,亚历山大·阿布拉莫维奇已跻身国内顶尖组织学家之列。受20世纪40年代末生物学和医学领域形势影响,他被迫离开列宁格勒。从1950年到1972年,A.A. 布劳恩先后担任吉尔吉斯斯坦(伏龙芝市)和塔吉克斯坦(杜尚别市)医科大学组织学系主任。他的科学研究致力于比较组织学和进化组织学问题、组织间相关性、上皮与结缔组织的关系、形态发生和组织发生的特征,以及修复性组织发生规律的确定。通过对脊椎动物皮肤的比较研究,亚历山大·阿布拉莫维奇发现了皮肤进化转变的模式,特别是确立了鱼类和水生哺乳动物皮肤真皮结构的平行性。他阐明了多种哺乳动物甲状腺的形态功能组织特征及其季节性变化动态。A.A. 布劳恩与B. II. 米哈伊洛夫共同提出并实践了将A.A. 扎瓦尔津的组织进化平行论与H. Г. 赫洛平的组织趋异进化论进行综合的研究路径。他们提出,系统发育过程中组织的演化是基于其趋异变化的平行性而发生的。A.A. 布劳恩对脊椎动物创伤后器官再生方式进行了原创性分类。通过对高海拔条件下再生特性的研究表明,动物从山谷上升到高地会降低其适应和修复能力,且在此条件下的伤口愈合过程显著减缓。随着机体逐渐适应高海拔环境,其对损伤的抵抗力和修复能力亦恢复正常。亚历山大·阿布拉莫维奇·布劳恩的研究成果为适应医学奠定了理论基础。他创建了规模宏大的科学组织学派,该学派至今仍在此所开创的研究方向上成果斐然。

关键词: A.A. Braun; 科学学派; 组织学史; 组织演化问题; 形态发生与再生; 高海拔适应。

To cite this article:

Shevlyuk NN. 亚历山大·阿布拉莫维奇·布劳恩(1904–1984)著作中组织学基础和应用问题的发展. *Morphology*. 2026;164(2):118–128. DOI: 10.17816/morph.680659 EDN: TWHHYT

收到: 26.05.2025

接受: 04.07.2025

发布日期: 15.12.2025

ВВЕДЕНИЕ

20–40-е годы XX века были временем бурного роста количества исследований, посвящённых эволюционным проблемам гистологии. Одним из ярких представителей научной гистологической школы морфологов-эволюционистов, основанной академиком Алексеем Алексеевичем Заварзиным, был видный советский гистолог, доктор биологических наук (1939), профессор (1940) Александр Абрамович Браун. Он стоял у истоков эволюционной гистологии и был в числе тех сотрудников, результаты работы которых А.А. Заварзин использовал как основу при создании концепции параллелизма в эволюции тканей [1–7]. Целью данной работы является обзор вклада А.А. Брауна в развитие эволюционной гистологии.

ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ПУТИ

Александр Абрамович Браун родился 10 ноября 1904 года в Екатеринославе, в семье врача, впоследствии профессора Днепропетровского медицинского института [1, 4]. В его судьбе и научном творчестве можно выделить два этапа — ленинградский (с конца 20-х годов до 1950 года) и среднеазиатский (с 1950 года до начала 70-х годов). В 1928 году А.А. Браун окончил Ленинградский университет, где специализировался при кафедре гистологии под руководством профессоров Д.И. Дейнеки и Д.Н. Насонова. В период с 1928 по 1931 год Александр Абрамович был аспирантом кафедры гистологии Ленинградского университета, а с 1931 по 1937 год — ассистентом этой кафедры. В 1937–1948 годах он работал на кафедре анатомии и физиологии Ленинградского педагогического института имени А.И. Герцена: с 1937 года — доцентом, а с 1940 года — профессором по курсу гистологии. Одновременно с этим, с 1935 года А.А. Браун работал в Отделе общей морфологии Ленинградского филиала Всесоюзного института экспериментальной медицины, которым заведовал А.А. Заварзин: с 1935 года — старшим научным сотрудником, с 1937 года — заместителем заведующего отделом, а с 1940 года — заведующим лабораторией общей и сравнительной гистологии. В 1938 году Александру Абрамовичу была присуждена учёная степень кандидата биологических наук по совокупности работ, а в 1939 году он защитил докторскую диссертацию «Сравнительно-гистологический анализ соединительнотканной основы кожи позвоночных» [1]. В 1942 году Отдел общей морфологии во главе с его заведующим А.А. Заварзиным был эвакуирован в Томск [8], где А.А. Браун проработал два года до возвращения в Ленинград. В 1944 году была образована Академия медицинских наук СССР (АМН СССР), а Ленинградский филиал Института экспериментальной медицины стал самостоятельным учреждением в её составе. Здесь А.А. Браун заведовал лабораторией общей гистологии в период с 1944 по 1949 год [9]. К концу 40-х



Рис. 1. Александр Абрамович Браун, 70-е годы XX века. Иллюстрация заимствована из работы «Александр Абрамович Браун (к 75-летию со дня рождения)» [3]. © Эко-Вектор, 1980. Распространяется на условиях лицензии CC BY-NC-ND.

Fig. 1. Alexander A. Braun, 1970s. The illustration is reproduced from the publication "Alexander Abramovich Braun (on the occasion of his 75th birthday)" [3]. © Eco-Vector, 1980. Distributed under the terms of the CC BY-NC-ND license.

годов Александр Абрамович вошёл в число ведущих советских гистологов, работы которых составили золотой фонд отечественной гистологии [1–4, 10–13]. Однако в силу известных обстоятельств, сложившихся в биологии и медицине в конце 40-х годов, А.А. Брауну снова пришлось всё начинать с начала на новом месте — в Средней Азии. С 1950 года он заведовал кафедрой гистологии и эмбриологии Киргизского медицинского института (г. Фрунзе), а также в течение нескольких лет исполнял обязанности заместителя директора этого института. Одновременно с этим, в период с 1955 по 1964 год Александр Абрамович занимал должность профессора Киргизского женского педагогического института, а также читал лекции в Казахском университете (г. Алма-Ата). В 1965–1972 годах он заведовал кафедрой гистологии в Таджикском медицинском институте и по совместительству в Таджикском сельскохозяйственном институте (г. Душанбе; рис. 1). После выхода на пенсию в 1972 году Александр Абрамович оставался профессором-консультантом кафедры зоологии и гистологии Карагандинского государственного университета [1]. Среднеазиатский период его научного творчества был столь же плодотворным, как и ленинградский. Благодаря деятельности А.А. Брауна в вузах

и научно-исследовательских институтах региона были созданы крупные научные коллективы морфологов [1–4, 14–17]. На протяжении многих лет он способствовал развитию гистологических исследований, созданию крупных научных центров, развивающих актуальные проблемы морфологии, вёл подготовку научных кадров высшей квалификации, под его руководством было защищено большое количество кандидатских и докторских диссертаций. А.А. Браун был избран в состав Правления и Президиума Всесоюзного научного общества анатомов, гистологов и эмбриологов (ВНОАГЭ), а также много лет входил в состав редакционного совета журнала «Архив анатомии, гистологии и эмбриологии». В Киргизии он организовал и возглавил научное общество анатомов, гистологов и эмбриологов, организовал и в течение нескольких лет руководил Координационным Советом АГЭ республик Средней Азии и Казахстана. Александр Абрамович был избран почётным членом ВНОАГЭ и почётным членом Киргизского, Таджикского и Казахского республиканских обществ АГЭ [1–4, 7].

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научные исследования А.А. Брауна были посвящены выяснению широкого круга вопросов теоретической и прикладной гистологии: проблемам сравнительной и эволюционной гистологии, вопросам межтканевых корреляций с позиций клеточно-дифференциальной организации тканей, вопросам морфо- и гистогенеза, выяснению закономерностей гистогенезов в условиях высокогорья, при денервации и лучевых воздействиях. В ленинградский период основное внимание Александр Абрамович уделял фундаментальным проблемам сравнительной и эволюционной морфологии, вопросам морфогенеза и регенерации. После переезда в Среднюю Азию, наряду с решением фундаментальных проблем, его внимание было направлено и на прикладные вопросы биологии, медицины и сельского хозяйства [1–4].

РАЗВИТИЕ ПРОБЛЕМ СРАВНИТЕЛЬНОЙ И ЭВОЛЮЦИОННОЙ ГИСТОЛОГИИ

Большое число работ А.А. Брауна, выполненных в 30–70-е годы XX века, посвящено вопросам сравнительной гистологии кожи, её эмбрионального и постнатального морфогенеза [18–22]. Так, им установлен параллелизм в структуре дермы кожи у рыб и водных млекопитающих [23].

А.А. Браун показал, что эпидермис различных позвоночных обладает способностью активно элиминировать инородные тела путём погружного роста и образования выростов эпителиального пласта, которые, достигнув инородного тела, окружают его со всех сторон. Затем в эпителиальном пласте, окружающем инородное тело,

образуется отверстие, через которое инородное тело элиминируется из внутренней среды организма. Полученные результаты позволили заключить, что активная элиминативная функция свидетельствует о том, что эпителий эпидермального типа служит не только ограничивающим барьером, но и фактором активной защиты организма [24–28], что несколько расходилось с представлениями В.Г. Гаршина [29].

В резолюции 5-го Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов (Ленинград, 1949 г.) работы Александра Абрамовича, посвящённые исследованию кожи, были высоко оценены: «Значительные успехи достигнуты в изучении частной гистологии соединительной ткани кожи Брауном...». В этой резолюции также подчёркивается: «Очень большое значение имеют многочисленные экспериментальные, а также гистогенетические исследования эпителиальных тканей, выполненные разнообразными методами рядом советских гистологов (Хлопин, Гаршин, Лазаренко, Браун, Щелкунов, Лежава с их сотрудниками и учениками), которые установили специфичность и основные закономерности изменений различных эпителиев в зависимости от условий существования. Замечательные успехи достигнуты в изучении межтканевых корреляций и морфологического субстрата эндокринных и нервных факторов интеграции организма и его частей. Приоритет в области изучения межтканевых корреляций принадлежит советским учёным, впервые показавшим неразрывную взаимосвязь между эпителием и соединительной тканью (Заварзин, Лазаренко, Гаршин). Новые исследования в этой области (Гаршин, Лазаренко, Браун и их сотрудники) существенно продвинули вперёд понимание филогенетически обусловленных закономерностей заживления ран и воспалительных разрастаний эпителиев» [10].

Надо отметить, что несколько фундаментальных работ А.А. Брауна посвящено вопросам морфологии кожи животных, используемых в промышленности. С помощью гистологических методов он исследовал изменения в структурах кожи животных в процессе её промышленной переработки [18, 20, 21]. Вопросам гистофизиологии кожи посвящена и докторская диссертация Александра Абрамовича «Сравнительно-гистологический анализ соединительнотканной основы кожи позвоночных» (1939), а также десятки статей и монография «Гистологическое строение кожи сельскохозяйственных животных» [18]. В монографии, вышедшей в 1983 году, большое внимание уделяется характеристике кожи животных как сырья для промышленности.

Сравнительные и эволюционные исследования на примере кожи животных [30–33] были продолжены и на других органах и вылились в фундаментальные обобщения эволюционных преобразований тканей. На основании сравнительного гистофизиологического анализа щитовидной железы некоторых животных (крысы, морской свинки, домашней свиньи, сайгака)

А.А. Браун установил её подверженность сезонным изменениям [34].

В 20–30-е годы XX века в СССР были созданы две концепции тканевой эволюции. В 20-е годы А.А. Заварзин сформулировал основные положения теории параллелизма в эволюции тканей на основе сравнительного изучения нервной ткани, тканей внутренней среды и мышечных тканей. В 30-е годы сравнительное изучение эпителиальных тканей позволило Н.Г. Хлопину обосновать теорию дивергентной эволюции, которая затем была распространена на мышечные ткани и нейроглию [5, 6, 11, 12, 35, 36].

А.А. Браун совместно с учеником академика Н.Г. Хлопина — В.П. Михайловым — рассмотрели главные пути эволюции тканей у первично- и вторичноротых. Например, ими проанализированы различия между представлениями о параллелизмах и конвергенциях. По их мнению «под настоящими тканевыми параллелизмами следует понимать независимое возникновение сходных тканей из одноимённых источников у неродственных животных; под тканевыми конвергенциями образование сходных тканей из разных источников, дифференцирующихся в направлении выполнения одинаковых функций у одного и того же животного или у разных животных, независимо от степени их родства» [5].

Стоит особо отметить конструктивную роль Александра Абрамовича в деле творческого синтеза достижений и идей двух крупнейших гистологов-эволюционистов — А.А. Заварзина и Н.Г. Хлопина. Совместно с В.П. Михайловым ему удалось наметить подходы и осуществить синтез теории параллелизма в эволюции тканей А.А. Заварзина и теории дивергентной эволюции тканей Н.Г. Хлопина: было выдвинуто положение об эволюции тканей в филогенезе на основе «параллелизма их дивергентных изменений» [3, 5, 35–38]. Это выражение стало крылатым афоризмом среди гистологов, а работы служат фундаментальной основой для возможного построения в будущем единой концепции эволюции тканей [12, 39].

ИССЛЕДОВАНИЯ МОРФОГЕНЕЗА И РЕГЕНЕРАЦИИ

А.А. Браун описал общие закономерности эпителизации кожных ран при различных повреждениях [30–33], а также репаративные процессы в других органах (ушной раковине, почках, печени, щитовидной железе) [40–42].

Изучая посттравматическую регенерацию почки у млекопитающих (крысы и кролика), Александр Абрамович показал, что наряду с истинными регенерационными процессами, протекающими непосредственно в области раны (восстановлением структуры нефронов и почечных телец), в участках, отдалённых от места резекции, развивается компенсаторная гипертрофия органа. При изучении вопросов посттравматических

репаративных гистогенезов в почке различных *Vertebrata* он выявил особенности этих гистогенезов у рептилий, птиц и млекопитающих. По мнению А.А. Брауна у рептилий регенерация почки осуществляется за счёт диффузно распределённого в органе нефрогенного камбия, а у птиц и млекопитающих — путём регенерационной гипертрофии. Установлено, что с увеличением объёма удалённой почечной паренхимы в органе возрастает интенсивность восстановительных процессов [41].

Работая в Средней Азии, где большую часть территории занимает горная местность, А.А. Браун и его ученики исследовали влияние высокогорья на организм человека и животных, уделяя особое внимание процессам морфогенеза и регенерации. Следует отметить, что к этим исследованиям Александр Абрамович привлекал не только сотрудников медицинских вузов, но и работников биологических и ветеринарных специальностей. Экспериментально было показано, что подъём животных из долины в высокогорье (на высоту свыше 2-х км) снижает их адаптационные и репаративные возможности. При этом в первые сутки подъёма в горную местность в органах и тканях организма животных резко снижается митотическая активность. Процесс заживления кожных ран в этих условиях происходит значительно медленнее. Кроме того, было установлено, что по мере адаптации организма к высокогорным условиям (в течение одного месяца) устойчивость к повреждающим воздействиям и репаративные возможности нормализуются. Эти исследования имели прикладной характер — их результаты были внедрены в практику лечебных учреждений горных районов Средней Азии.

Несколько работ А.А. Брауна посвящено различным аспектам морфофункциональной характеристики щитовидной железы. Основными вопросами, над которыми работал Александр Абрамович и его сотрудники, были морфогенез и структурно-функциональная организация щитовидной железы в норме, в эксперименте и при патологии в различных экологических (географических) условиях и, прежде всего, в условиях высокогорья. Важность таких исследований определялась тем, что щитовидная железа, выполняя функции эндокринного регулятора метаболической активности, является одним из главных индикаторов адаптации организма к условиям высокогорья [4].

С позиций адаптации организма к условиям высокогорья А.А. Браун изучил вопросы морфогенеза и регенерации щитовидной железы у позвоночных. Он описал морфологические изменения щитовидной железы у животных в условиях адаптации и реадaptации к условиям горного климата в Киргизии, а также установил их сезонные изменения. В его исследованиях показана важная роль щитовидной железы в процессе адаптации организма к условиям высокогорья [13]. Так, установлена двухфазность изменений основного обмена веществ, регулируемого щитовидной железой, при перемещениях

экспериментальных животных из долины в горы. В первые дни щитовидная железа увеличивает функциональную активность, а затем переходит в стойкий режим гипофункции, оптимальный для организма в условиях низкого содержания кислорода в воздухе.

В йоддефицитных регионах Средней Азии важное значение имели также исследования патологий щитовидной железы, связанных с нарушением синтеза тиреоидных гормонов вследствие дефицита йода в организме. Например, в середине XX века в Узбекистане под руководством Я.Х. Туракулова исследовали морфологию, физиологию, патологию и терапию щитовидной железы, в том числе с использованием радиоактивных изотопов йода. За эти исследования узбекские учёные Я.Х. Туракулов и Р.К. Исламбеков в 1964 году были удостоены Ленинской премии в области науки и техники «за биохимическое и клинично-морфологическое исследование щитовидной железы в норме и при тиреоидной патологии и радиойодтерапии» [43].

Исходя из актуальности исследований щитовидной железы для среднеазиатского региона, А.А. Браун выполнил несколько работ, посвящённых морфогенезу и регенерации железы у лабораторных и сельскохозяйственных животных. Он изучил щитовидную железу домашних животных в условиях йоддефицита, выявил прямую зависимость продуктивности сельскохозяйственных животных от состояния железы и под гистологическим контролем продемонстрировал положительный эффект йодной подкормки скота в очагах эндемического зоба в Таджикистане, где заболевание наносило значительный ущерб животноводству [13].

В середине XX века возрос научный интерес к последствиям воздействия различных видов излучения на организм, а в биологию и медицину стали интенсивно внедряться радиоизотопные методы, применявшиеся в исследовательских и лечебных целях. Совместные исследования А.А. Брауна, В.П. Михайлова, И.Ф. Приживойта, Т.Г. Черновой и других учёных были ориентированы на выяснение влияния лучевых воздействий на гистофизиологию тканей и органов и, прежде всего, на особенности их морфогенеза и регенерации после рентгеновского облучения. Так, при исследовании радиочувствительности организма в различных эколого-географических условиях было установлено, что перемещение животных из долины в высокогорье усиливает их радиочувствительность и снижает репаративные возможности [44]. Результаты этих и других работ, касающихся вопросов адаптации к высокогорью, были использованы в адаптационной медицине при подготовке специалистов различных профессий для работы в условиях высокогорья. Таким образом, А.А. Браун является одним из основоположников адаптационной медицины.

На основе анализа литературы и собственных экспериментальных данных А.А. Браун создал оригинальную

классификацию способов посттравматической регенерации органов у позвоночных.

ВОПРОСЫ МЕЖТКАНЕВЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ, ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ЭПИТЕЛИЯ И СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

А.А. Браун исследовал межтканевые корреляции на примере взаимоотношений эпителия и соединительной ткани у различных представителей позвоночных и установил связь между реактивными изменениями эпителия и состоянием подлежащей соединительной ткани [11].

Он продемонстрировал значение тканевых взаимодействий в процессе регенерации на примере таких структур, как кожа и её дериваты (волосы, железы), ушная раковина, почка, щитовидная железа и др. Александр Абрамович изучил посттравматические репаративные процессы в одном из немногих органов, способных к органотипической регенерации, — ушной раковине. Он показал, что при нанесении на ушные раковины кроликов полнослойных круглых сквозных ран диаметром до 2 см происходит полное восстановление. Этот процесс начинается с эпителизации краёв раны, после чего под защитой эпителиального регенерата заново образуется соединительная ткань. Новообразованный вдоль краёв раны эпителиально-соединительнотканый кольцевидный ободок постепенно увеличивается в размерах и смыкается в центре раневого дефекта. Затем эпителий, находящийся в пространстве между наружной и внутренней поверхностями, разрушается и на этом месте формируется новый участок эластического хряща. Одновременно с этим в новообразованной коже развиваются волосы и сальные железы [31].

А.А. Браун также установил, что при наличии нормальных физиологических взаимоотношений между эпителием и соединительной тканью погружной рост эпителия (гетеротопическое разрастание эпителия в подлежащую соединительную ткань) не реализуется, а в ответ на раздражающее воздействие эпителиальный пласт утолщается, то есть происходит его рост на месте [30].

В резолюции 5-го Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов (Ленинград, 1949 г.) отмечено, что «приоритет в области изучения межтканевых корреляций принадлежит советским учёным, впервые показавшим неразрывную взаимосвязь между эпителиями и соединительной тканью (Заварзин, Лазаренко, Гаршин). Новые исследования в этой области (Гаршин, Лазаренко, Браун и их сотрудники) существенно продвинули вперёд понимание филогенетически обусловленных закономерностей заживления ран и воспалительных разрастаний эпителиев» [10]. Александр

Абрамович с полным правом может быть отнесён к классикам отечественной гистологии.

УЧАСТИЕ В РАБОТЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ КОНФЕРЕНЦИЙ И СЪЕЗДОВ

Первые значимые научные работы А.А. Брауна приходятся на конец 20-х годов. Накопленный в этот период материал был представлен им на проходившем в Киеве 6–12 мая 1930 года IV Всесоюзном съезде зоологов, анатомов и гистологов. На этом съезде Александр Абрамович выступил с несколькими докладами. На заседании секции «Гистология» был заслушан его доклад, подготовленный в соавторстве с Е.М. Вермелем «Наблюдения над клетками семенников». Доклад «Цитологические наблюдения над молочной железой» был посвящён роли митохондрий и аппарата Гольджи в секреторном процессе молочной железы. На заседании секции прикладной зоологии А.А. Браун выступил с докладом, освещающим вопросы топографии кожи крупного скота в связи с задачами промышленности [45].

В дальнейшем Александр Абрамович принимал активное участие и в работе съездов морфологов. В 1949 году было организовано Всесоюзное научное общество анатомов, гистологов и эмбриологов. Состоявшийся в том же году съезд нового общества продолжил нумерацию предыдущих и поэтому назывался не первым, а пятым съездом. В трудах V Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов, проходившего в Ленинграде 5–11 июля 1949 года, опубликована работа А.А. Брауна «Об элиминативной функции эпителиев» [26].

На VI Всесоюзном съезде анатомов, гистологов и эмбриологов (Киев, 2–9 июля 1958 года) А.А. Браун выступил с двумя докладами: первый (совместно с В.П. Михайловым) — «О творческом синтезе теорий тканевой эволюции А.А. Заварзина и Н.Г. Хлопина», второй — «О нервной регуляции реактивности тканей» [38, 46].

Результаты многолетних исследований репаративных гистогенезов были доложены А.А. Брауном на VII и VIII съездах. На VII Всесоюзном съезде анатомов, гистологов и эмбриологов (Тбилиси, 6–13 июня 1966 года) он представил доклад «Заживление ран в условиях высокогорья» (совместно с И.Я. Каменецким, В.Н. Лобановым и А.А. Умуралиевой) [33]. На VIII Всесоюзном съезде анатомов, гистологов и эмбриологов (Ташкент, 1974) доклад А.А. Брауна назывался «Влияние проникающего излучения на организм и заживление ран в высокогорье» (совместно с Т.Г. Черновой и Ф.Г. Шариповым), а на IX съезде Общества (Минск, 23–26 июня 1981 года) — «Сезонные изменения морфофункциональной активности щитовидной железы в постнатальном онтогенезе крайних представителей зрело- и незрелорождающихся млекопитающих» (совместно с Т.И. Аубакировым и Л.Н. Прус) [34].



Рис. 2. Работы Александра Абрамовича Брауна: книги из библиотеки кафедры гистологии Оренбургского медицинского университета.
Fig. 2. Works of Alexander A. Braun: books from the library of the Department of Histology, Orenburg State Medical University

Разрабатывал А.А. Браун и вопросы истории науки [47].

В период с 1946 по 1950 год в Ленинграде на базе отдела общей морфологии Института экспериментальной медицины АМН СССР проводилась ежегодная научная конференция, посвящённая памяти академика А.А. Заварзина; после 1950 года её стали собирать с интервалом в несколько лет. Александр Абрамович Браун принимал участие во всех конференциях 1946–1950 гг., где выступал с научными докладами и воспоминаниями о А.А. Заварзине [48].

На базе вузов и научно-исследовательских институтов Средней Азии и Казахстана в 60–70-е годы XX века Александр Абрамович организовал несколько конференций морфологов и был редактором сборников трудов этих конференций (рис. 2).

Результаты научных исследований А.А. Брауна отражены в более чем 200 статьях и нескольких монографиях.

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ВУЗАХ И ПОДГОТОВКА НАУЧНО- ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

А.А. Браун был не только крупным учёным, но и блестящим лектором, а также выдающимся организатором учебного процесса. За годы работы в вузах РСФСР

и республик Средней Азии он воспитал много тысяч врачей, учителей и специалистов в области сельского хозяйства. Много сил Александр Абрамович отдавал руководству студенческими научными исследованиями. Под его началом подготовили и опубликовали свои научные работы несколько десятков студентов-кружковцев. Присущие А.А. Брауну человеческие качества — доброжелательность, общительность и готовность всегда прийти на помощь — привлекали к нему как молодых, так и опытных исследователей. Он пользовался уважением и был большим авторитетом не только для студентов, но и для коллег-морфологов со всей страны. Высокую оценку получила многолетняя деятельность А.А. Брауна по подготовке научных кадров в среднеазиатском регионе и, прежде всего, морфологов [3, 14–17, 49]. Им подготовлено 50 кандидатов и 15 докторов наук для вузов и научно-исследовательских институтов Киргизии, Казахстана, Таджикистана и Узбекистана, создана крупная научная школа, которая по сей день продолжает успешно развивать заложенные фундаментальные и прикладные научные направления [3]. После выхода на пенсию в 1972 году Александр Абрамович продолжал оказывать консультативную помощь аспирантам, преподавателям вузов и сотрудникам научно-исследовательских учреждений Средней Азии и Казахстана.

Большое внимание он также уделял рецензированию научных изданий, в частности работ, посвящённых вопросам морфогенеза, регенерации и гистофизиологии кожи [50–53].

Следует также отметить вклад А.А. Брауна в создание учебной литературы по гистологии — он является автором нескольких учебников и учебных пособий. Высокую оценку студентов и преподавателей получило учебное пособие в двух частях «Частная гистология (лекции по микроскопической анатомии органов)», изданное в Душанбе в 1970 году и содержащее иллюстрации автора (см. рис. 2) [54, 55]. Учебное пособие А.А. Брауна, написанное в соавторстве с А.Р. Рахисевым, «Клетки и ткани живого организма» [56], было отмечено Почётной грамотой Всесоюзного общества «Знание» (см. рис. 2) [17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Более 50 лет продолжалась педагогическая и научно-исследовательская деятельность Александра Абрамовича Брауна — одного из ярких представителей научной школы эволюционной гистологии академика А.А. Заварзина. Жизнь и научное творчество А.А. Брауна являются примером служения науке. Представители созданной Александром Абрамовичем научной школы работают в странах ближнего и дальнего зарубежья и продолжают развивать идеи своего учителя. По-прежнему не утратили своего значения его сравнительные исследования кожи, теоретические обобщения, касающиеся эволюционных преобразований тканей, а также работы, посвящённые вопросам

адаптации клеток и тканей к различным экстремальным воздействиям. К сожалению, значение трудов Александра Абрамовича Брауна в развитии гистологии мало отражено в работах по истории науки.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад автора. Н.Н. Шевлюк — определение концепции, проведение исследования, работа с данными, написание черновика рукописи, просмотр и редактирование рукописи. Автор одобрил рукопись (версию для публикации), а также согласился нести ответственность за все аспекты настоящей работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Раскрытие интересов. Автор заявляет об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими организациями), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Оригинальность. При создании настоящей статьи использована иллюстрация, заимствованная из работы «Александр Абрамович Браун (к 75-летию со дня рождения)» [3]. Распространяется на условиях лицензии *CC BY-NC-ND*.

Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима, новые данные не собирали и не создавали.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовались.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента, член редакционной коллегии и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions: N.N. Shevlyuk: conceptualization, investigation, data curation, writing—original draft, writing—review & editing. The author approved the version of the manuscript to be published and agreed to be accountable for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Funding sources: No funding.

Disclosure of interests: Author declares no explicit or potential conflicts of interests associated with the publication of this article.

Statement of originality: The present article includes an illustration reproduced from the work “Alexander Abramovich Braun (on the occasion of his 75th birthday)” [3]. Distributed under the terms of the *CC BY-NC-ND* license.

Data availability statement: The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work, as no new data was collected or created.

Generative AI: No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.

Provenance and peer-review: This article was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer-review process involved two external reviewers, a member of the Editorial Board, and the in-house science editor.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Alexander Abramovich Brown (on the 60th anniversary of his birth). *Archive of anatomy*. 1965;48(5):124–127. (In Russ.)
2. Alexander Abramovich Brown (on the 70th anniversary of his birth and the 45th anniversary of his scientific and pedagogical activity). *Archive of anatomy*. 1975;69(7):120–122. (In Russ.)
3. Alexander Abramovich Brown (on the 75th anniversary of his birth). *Archive of anatomy*. 1980;79(10):124–126. (In Russ.)
4. Studitskiy AN. In memory of Alexander Abramovich Brown. *Archive of anatomy*. 1985;89(8):109–110. (In Russ.)
5. Biryukov DA, Mikhailov VP. *Evolutionary, morphological and physiological foundations of the development of Soviet medicine*. Leningrad: Meditsina; 1967. (In Russ.)
6. Gololobov VG, Academician A.A. Zavarzin scientific progeny of histologists–evolutionists. *Genes & Cells*. 2015;10(2):6–10. (In Russ.) EDN: WCLIHT
7. Shevlyuk NN. *Histologists, cytologists and embryologists of Russia (XVIII–early XXI century)*. Orenburg: Orenburgskiy gosudarstvennyy meditsinskiy universitet; 2023. (In Russ.) ISBN: 978-5-91924-113-3 EDN: UYMXUE
8. Nevmyvaka GA. *Alexey Alekseevich Zavarzin*. Leningrad: Nauka; 1971. (In Russ.)
9. Biryukov DA. Proceedings on the history of the Institute of Experimental Medicine. In: *Annual Report. Research work of the Institute in 1956*. Leningrad: Izdatel'stvo Akademii meditsinskikh nauk SSSR; 1957. P.5–36. (In Russ.)
10. Tonkov VN, editor. *Resolutions of the 5th All-Union Congress of Anatomists, Histologists, and Embryologists (July 5–11, 1949)*. Leningrad; 1949. (In Russ.)
11. Blyakher LYa. Histology. In: *Development of biology in the USSR*. Moscow: Nauka; 1967. P.389–407. (In Russ.)
12. Mirzoyan EN. Evolutionary histology. In: *History of biology (from the beginning of the 20th century to the present day)*. Moscow: Nauka; 1975. P.418–424. (In Russ.)
13. The 50th anniversary of the Union of Soviet Socialist Republics and the development of morphology. *Archive of anatomy*. 1972;53(12):5–15. (In Russ.)
14. Akyzbekov KM. Morphological sciences in the Kyrgyz SSR. *Archive of anatomy*. 1982;83(12):27–28. (In Russ.)
15. Zufarov KA. On the development of morphology in Uzbekistan. *Archive of anatomy*. 1970;59(11):103–115. (In Russ.)
16. Rakhimov YaA. Scientific Society of anatomists, histologists, and embryologists of the Tajik Soviet Socialist Republic. *Archive of anatomy*. 1982;83(12):29–30. (In Russ.)
17. Rakhishev AR. Morphology in the Kazakh SSR. *Archive of anatomy*. 1982;83(12):16–18. (In Russ.)
18. Brown AA. *Histological structure of the skin of farm animals*. Farsykanov SI, editor. Dushanbe: Donish; 1983. (In Russ.)
19. Brown AA, Ivanov MF, Orlova GN. Materials for the topographic histology of the skin. II. Catfish (*Anarhichas minor* and *A. latifrons*) and cod (*Gadus callarias*). *Archive of anatomy*. 1932;11(2):328–336. (In Russ.)
20. Brown AA, Ostrovskaya PI. Materials for the topographic histology of the skin. III. Horse. *Archive of anatomy*. 1933;12(1):121–137. (In Russ.)
21. Brown AA, Ostrovskaya PI. Materials for the topographic histology of the skin. V. Reindeer. *Archive of anatomy*. 1933;12(2):330–362. (In Russ.)
22. Brown AA, Raivid VV. Materials for the topographic histology of the skin. IV. Catfish (*Silurus glanis*). *Archive of anatomy*. 1933;12(1):138–144. (In Russ.)
23. Brown AA. Cytology of the secretory process and vital staining of the mammary gland. *Archive of anatomy*. 1932;11(1):95–128. (In Russ.)
24. Brown AA, Orlova GN. On the rate of skin wound epithelialization in amphibians. *Reports of the USSR Academy of Sciences*. 1945;46(8):376–378. (In Russ.)
25. Brown AA. Epithelialization of skin wounds in mammals. *Reports of the USSR Academy of Sciences*. 1948;60(7):1277–1280. (In Russ.)
26. Brown AA. On the elimination function of the epithelium. In: *Proceedings of the V All-Union Congress of Anatomists, Histologists and Embryologists (Leningrad, July 5–11, 1949)*. Leningrad: Medgiz; 1951. P.458–461. (In Russ.)
27. Brown AA, Orlova GN. Experiments on heterotopic skin transplantation. *Reports of the USSR Academy of Sciences*. 1945;47(2):141–142. (In Russ.)
28. Brown AA, Prizhivoyt IF. Insertional growth of the dermis in young animals and during wound healing. In: *Abstracts of the Scientific Conference (Frunze, June 2 and 4–6, 1956)*. Frunze; 1958. P.27. (In Russ.)
29. Garshin VG. *Inflammatory epithelial growths, their biological significance, and their relation to the problem of cancer*. Moscow–Leningrad: Medgiz; 1939. P.132. (In Russ.)
30. Brown AA. The influence of a focus of aseptic inflammation on the skin epithelium. In: *Proceedings of the Histological Conference (Leningrad, June 5–9, 1947)*. Khlopov NG, Mikhailov VP, editors. Moscow: Izdatel'stvo Akademii meditsinskikh nauk SSSR; 1949. P.172–179. (In Russ.)
31. Brown AA, Bekishev KB. The significance of tissue interactions for the outcome of regeneration revealed during the healing of auricular defects. In: *Compensatory and adaptive mechanisms of internal organs and the brain in normal, pathological, and experimental conditions*. Tyumen; 1984. P.56–57. (In Russ.)
32. Brown AA, Efimov EA. On the classification of skin regenerates in Vertebrates. *Journal of Anatomy*. 1979;76(2):67–71. (In Russ.)
33. Brown AA, Kamenetsky IYA, Lobanova VN., et al. Wound healing in high-altitude conditions. In: *Proceedings of the VII All-Union Congress of Anatomists, Histologists and Embryologists (Tbilisi, June 6–13, 1966)*. Tbilisi: Izdatel'stvo «Metsniereba»; 1966. P.81. (In Russ.)
34. Brown AA, Aubakirov TI, Prus LN. Seasonal changes in the morphofunctional activity of the thyroid gland in postnatal ontogenesis of extreme representatives of mature- and immature-born mammals. In: *IX All-Union Congress of Anatomists, Histologists and Embryologists (Minsk, June 23–26, 1981)*. Minsk: Nauka i tekhnika; 1981. P.63–64. (In Russ.)
35. Kochetov NN. The theory of tissue evolution by A.A. Zavarzin and N.G. Khlopov in light of contemporary concepts. *Archive of anatomy*. 1986;90(2):92–97. (In Russ.)
36. Mikhailov VP. On the history of the development of the phylogenetic system of tissues. *Morphology*. 1992;102(1):132–145. (In Russ.)
37. Brown AA, Mikhailov VP. The theories of tissue evolution by A.A. Zavarzin and N.G. Khlopov and the question of their creative synthesis. *Archive of anatomy*. 1958;35(3):8–18. (In Russ.)
38. Brown AA, Mikhailov VP. On the creative synthesis of the theories of tissue evolution by A.A. Zavarzin and N.G. Khlopov. In: *Proceedings of the VI All-Union Congress of Anatomists, Histologists and Embryologists (Kiev, July 2–9, 1958)*. Kharkov; 1958. P.304–306. (In Russ.)
39. Brown AA, Mikhailov VP. The main pathways of tissue evolution in prostomes and deuterostomes. *Archive of anatomy*. 1966;50(4):8–18. (In Russ.)
40. Brown AA. On kidney regeneration in mammals. In: *IX International Congress of Anatomists (Leningrad, August 17–22, 1970)*. Abstracts. Moscow: Meditsina; 1970. P.221. (In Russ.)
41. Brown AA, Bakhromova MB. Post-traumatic regeneration of the kidney in rabbits at different periods of postnatal development. In: *Morphogenesis and regeneration. Proceedings of the Second Histological Conference dedicated to the memory of Professor Fyodor Mikhailovich Lazarenko, Corresponding Member of the USSR Academy of Medical Sciences (Tyumen, June 10–13, 1969)*. Tyumen; 1970. P.260–267. (In Russ.)
42. Brown AA, Shafiev EK. Comparative studies of the regenerative activity of the liver in dynamics under the influence of oxygen and cocarboxylase in experimental organ injury. In: *Regulation of morphogenesis and regeneration of digestive glands. Proceedings of the scientific conference (Leningrad, December 10–12, 1973)*. Gerlovina ES, Yeletskiy YuK, editors. Leningrad: SGMi; 1974. P.87–88. (In Russ.)
43. Babiy TP, Kokhanova LL, Kostyuk GG, et al. *Biologists: A biographical reference book*. Kiev: Naukova dumka; 1984. (In Russ.)
44. Brown AA, Chernova TG, Sharipov FK. The effect of penetrating radiation on the body and wound healing in the highlands. In: *Proceedings of the VIII All-Union Congress of Anatomists, Histologists, and Embryologists (Tashkent, September 17–21, 1974)*. Tashkent: Meditsina; 1974. P.59–60. (In Russ.)

- 45.** Gerlovin ES. On the history of the All-Union Scientific Society of Anatomists, Histologists and Embryologists. *Archive of anatomy*. 1958;35(3):87–96. (In Russ.)
- 46.** Brown AA. On the nervous regulation of tissue reactivity. In: *Proceedings of the VI All-Union Congress of Anatomists, Histologists and Embryologists (Kiev, July 2–9, 1958)*. Kharkov; 1958. P.447–449. (In Russ.)
- 47.** Brown AA. Anatoly Anatolyevich Voitkevich (on the 60th anniversary of his birth). *Archive of anatomy*. 1968;55(9):100–104. (In Russ.)
- 48.** Mikhailov VP. On the history of conferences dedicated to the memory of Academician A.A. Zavarzin. In: *Proceedings of the scientific histological conference dedicated to the 50th anniversary of the formation of the Union of Soviet Socialist Republics (Leningrad, June 6–8, 1972)*. Leningrad; 1972. P.7–11. (In Russ.)
- 49.** Mikhailov SS. At the frontline of science (morphology in the Russian Soviet Socialist Republic). *Archive of anatomy*. 1982;83(12):9–11. (In Russ.)
- 50.** Brown AA. Book review: New developments in the doctrine of regeneration. Edited by L.D. Liozner. Moscow: Meditsina; 1977. *Archive of anatomy*. 1978;74(6):107–108. (In Russ.)
- 51.** Brown AA. Book review: Voitkevich A.A., Soboleva E.L. The intermediate lobe of the pituitary gland. Leningrad: Meditsina; 1968. 143 p. *Archive of anatomy*. 1970;69(9):122–124. (In Russ.)
- 52.** Brown AA, Efimov EA. Book review: Morphology of human skin. Edited by J. Karasek and G.M. Tsvetkova. Brno: Publishing House of the Ya. Purkyne University; 1980. *Archive of anatomy*. 1982;83(10):107–108. (In Russ.)
- 53.** Brown AA, Prizhivoit IF. Book review: Berlin L.B. Morphology of the skin after burns and free transplantation. Leningrad: Meditsina; 1966. *Archive of anatomy*. 1967;53(7):125–127. (In Russ.)
- 54.** Brown AA. *Private histology (lectures on microscopic anatomy of organs). Part one*. Dushanbe: Tadjikskiy gosudarstvennyy meditsinskiy institut im. Abuali ibn-Sino; 1970:1–202. (In Russ.)
- 55.** Brown AA. *Private histology (lectures on microscopic anatomy of organs). Part two*. Dushanbe: Tadjikskiy gosudarstvennyy meditsinskiy institut im. Abuali ibn-Sino; 1970:202–438. (In Russ.)
- 56.** Brown AA, Rakhishev AR. *Cells and tissues of the living organism*. Alma-Ata: Izdatel'stvo «Kazakhstan»; 1975. (In Russ.)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

*Шевлюк Николай Николаевич, д-р биол. наук, профессор;
адрес: Россия, 460000, Оренбург, ул. Советская, д. 6;
ORCID: 0000-0001-9299-0571;
eLibrary SPIN: 6952-0466;
e-mail: k_histology@orgma.ru

AUTHOR'S INFO

*Nicolai N. Shevlyuk, Dr. Sci. (Biology), Professor;
address: 6 Sovetskaya st, Orenburg, Russia, 460000;
ORCID: 0000-0001-9299-0571;
eLibrary SPIN: 6952-0466;
e-mail: k_histology@orgma.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author