

<https://doi.org/10.60043/2949-5938-2023-1-25-41>



# Александр Максимов в зеркале учеников

**Р.В. Деев**

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 191015, г. Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41, Россия

Адрес для корреспонденции: [Roman.Deev@szgmu.ru](mailto:Roman.Deev@szgmu.ru)

## Аннотация

Вклад русского гистолога и патолога Александра Александровича Максимова (1874–1928) в отечественную и мировую науку и практику несомненен и признан. Его работы по патологии воспаления, филогенезу кроветворения, цито- и гистофизиологии соединительной ткани, полученные экспериментально-гистологическими и культуральными методами, позволили более 110 лет назад утвердить доминирование монофилетической модели гемопоэза, разработать значимый фрагмент будущего учения о ретикулоэндотелиальной системе, получить ценные данные в рамках концепции мезенхимного резерва в тканях взрослого организма.

А.А. Максимов прожил короткую, но чрезвычайно насыщенную работой жизнь. Многие прорывные результаты этой деятельности стали отправной точкой для развития его непосредственными сотрудниками и идейными продолжателями; среди них выдающиеся имена: Н.Н. Аничков, А.А. Заварзин, Н.Г. Хлопин, В.М. Данчакова и другие знаковые исследователи.

Ключевые достижения А.А. Максимова находятся в фундаменте основных подходов к разработке терапевтических клеточных технологий современности.

**Ключевые слова:** А.А. Максимов, воспаление, соединительная ткань, кроветворение, стволовая клетка, мезенхимный резерв, регенерация

**Конфликт интересов:** автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Деев Р.В. Александр Максимов в зеркале учеников. *Регенерация органов и тканей*. 2023;1(1):25–41. <https://doi.org/10.60043/2949-5938-2023-1-25-41>

Получена 22.02.2023

Доработана 26.04.2023

Принято 10.05.2023

# Alexander Maximow's reflection in his followers scientific works

## Roman V. Deev

Mechnikov North-Western State Medical University, 191015, St. Petersburg, Kirochnaya str, 41, Russia

Correspondence address: [Roman.Deev@szgmu.ru](mailto:Roman.Deev@szgmu.ru)

### Abstract

The contribution of the Russian histologist and pathologist Alexander Alexandrovich Maximow (1874–1928) to domestic and world science and practice is undoubted and recognized in the world. His research on the pathology of inflammation, the phylogeny of hematopoiesis, and the cyto- and histophysiology of connective tissue, he performed by experimental-histological and cultural methods more than 110 years ago. Their results made it possible to approve the dominance of the monophyletic model of hematopoiesis, to develop the doctrine of the reticuloendothelial system, and to obtain valuable data on the concept of mesenchymal reserve in the tissues of an adult organism.

A.A. Maximow lived a short but extremely busy life. Many of his breakthrough results became the starting point for development by his immediate employees and ideological successors; among them are outstanding names: N.N. Anichkov, N.G. Khlopin, A.A. Zavarzin, V.M. Dan-chakova and other prominent researchers.

Key achievements of A.A. Maximow are in the foundation of basic approaches to the development of therapeutic cellular technologies of our time.

**Keywords:** A.A. Maximow, inflammation, connective tissue, hematopoiesis, stem cell, mesenchymal reserve, regeneration

**Conflict of interests:** author declares no conflict of interests.

**For citation:** Deev R.V. Alexander Maximow's reflection in his followers scientific works. *Tissue and organ regeneration*. 2023;1(1):25–41. <https://doi.org/10.60043/2949-5938-2023-1-25-41>

Received 22.02.2023

Revised 26.04.2023

Accepted 10.05.2023

Выдающийся вклад русского гистолога и патолога Александра Александровича Максимова (1874–1928) в несколько ключевых областей науки о тканях простирается в диапазоне от разработки методик и лабораторных устройств (метод окрашивания по Максимова, камера Максимова для культивирования *in vitro* и др.), создания непревзойденного русскоязычного и американского учебников (а значит, и вклад в обучение сотен тысяч врачей по всему земному шару) до концептуальных теоретических обобщений, утвердивших монофилетическую (унитарную) модель кроветворения, развивших теорию о ретикулоэндотелиальной системе и формирование представлений о мезенхимном резерве в тка-

нях взрослого организма. В разные годы эти гипотезы послужили основой для прорывных работ по экспериментальным пересадкам кроветворной ткани и, впоследствии, трансплантации костного мозга, выполненные Д. Тиллом и Э. Маккалохом, а в дальнейшем Э.Д. Томасом [1–3]. Открытие Р.К. Чайлахяном и А.Я. Фриденштейном детерминированных и индуцибельных стромальных клеток кроветворных органов сделало возможным разработку теории «стволовой мезенхимальной (стромальной) клетки» и последующую трансляцию этого достижения в клиническую практику с целью восстановления скелетных тканей [4–7]. Эти и другие результаты А.А. Максимова (рис. 1) «подхватывали» его

ученики, единомышленники и последователи. Трудам некоторых из них будут посвящены параграфы настоящего краткого очерка.

За последние 30 лет было снято идеологическое табу на биографию А.А. Максимова, и она достаточно широко раскрыта в трудах наших учителей и современников [1–3, 8–17]. Напомним, что А.А. Максимов родился в Санкт-Петербурге, был крещен в Екатерининской церкви Академии художеств на Васильевском острове. Он с отличными оценками окончил немецкую гимназию Карла Мая и поступил в Императорскую Военно-медицинскую академию 17-летним подростком. Природные качества и немецкая школа обусловили очень тщательное и упорядоченное отношение юноши к себе и к обучению. Блестящий хирург и однокашник А.А. Максимова Владимир Андреевич Оппель вспоминал первые годы учебы: *«Среди новых товарищей некоторые бросались в глаза. ...На первом месте по своей оригинальности стоял А.А. Максимов. Его быстро узнала вся академия.»*

*...Совсем мальчишка — он был самый молодой студент в академии — он был всегда с иголки одет, всегда носил шапку. Он с уважением относился к форме, таким он остался до сих пор. Насмешки его не трогали. Он был слишком убежден в своей правоте, чтобы изменять своим привычкам и взглядам. В противоположность “белоподкладочникам”, Максимов был лучшим студентом на курсе по учению. Гимназию он кончил с золотой медалью. Академию кончил первым. Так с первого курса и было видно, что он кончит первым. Всегда на первой скамейке, всегда с тетрадками для записывания, чуть ли не самый аккуратный посетитель всех лекций» [18].*

Еще во время обучения он выполнил ряд научных работ по патологической анатомии, две из которых получили очень высокую оценку: «Об ангиомах гортани» (1895) — удостоена премии профессора Т.С. Иллинского; «Гистогенез экспериментально вызванного амилоидного перерождения печени у животных» (1896) — золотой медали Конференции<sup>1</sup> Академии. А.А. Максимов окончил обучение в 1896 году и после прикомандирования к одному из военных госпиталей был назначен преподавателем на кафедру патологической анатомии, где помимо освоения специальности им выполнена дис-

<sup>1</sup> Ученого совета.



Рис. 1. Профессор Александр Александрович Максимов, 1910-е годы

сертация на степень доктора медицины «К вопросу о патологической регенерации семенной железы» (1898). «Патологическая регенерация» в терминах тех лет — это развитие рубца на месте повреждения. А.А. Максимов пишет, что его гипотеза состояла в том, что орган, включающий половые клетки с потенциальными возможностями развиваться в целый организм (стволовые клетки — в терминах немецких эмбриологов конца XIX века), должен обладать особыми потенциальными возможностями к восстановлению. Однако результат работы показал, что механическая и термическая травма органа не приводит к гисто- и органотипическому восстановлению; на месте травмы развивается рубцовая ткань [19].

Последовавшая после этого стажировка в Германии, особенно работа во Фрайбурге у Э. Циглера, наметила дальнейшие пути к анализу тканевых преобразований в случае повреждения: модель асептического воспаления и подкожная имплантация инородного тела — камер Циглера позволили в контролируемом эксперименте по часам откалибровать реакцию тканей (впоследствии он это назовет «мезенхимная реакция», 1927) — миграцию сегментоядерных лейкоцитов и выпадение фибрина, появление крупных клеток с бобовидным или овальным ядром, способных к миграции и фагоцитозу, начальные явления формирования соединительнотканых волокон, сосудов и, наконец,

рубцевание [20, 21]. Каждый из этапов этой тканевой динамики представлял собой фактически новую главу гистологии и патологии: откуда и как приходят крупные блуждающие клетки? Откуда появляются фибробласты и не являются ли они следствием дифференцировки блуждающих клеток — полибластов? Каким образом в межклеточном пространстве формируемой ткани появляются волокна? Расшифровке этих вопросов А.А. Максимов и посвятил последующие четверть века своей научной карьеры; и увлек вместе с собой талантливых учеников.

### Унитарная модель кроветворения

Первые впечатления о серии экспериментов по асептическому воспалению при подкожной имплантации целлоидиновых тел и камер Циглера были им изложены в объемной статье монографического свойства «О воспалительном новообразовании соединительной ткани» (1902), которая, по сути, открыла молодому исследователю новую дорогу в гистологии, экспериментальной и эволюционной патологии, в изучении гистогенеза соединительной ткани и кроветворения [21].

Вопреки устоявшемуся мнению о том, что А.А. Максимов предложил термин «стволовая клетка» и огласил свою концепцию об этом в 1909 году, впервые в работах Александра Александровича Stanzelle — стволовая клетка — появляется именно в статье о тканевых проявлениях воспаления 1902 года. Тогда он еще не наделил это понятие особым смыслом и скорее просто пользовался термином, который несколько раз уже упоминали старшие немецкие коллеги. Более того, указывается, что впервые гистологи и эмбриологи воспользовались образной аналогией со стволом дерева и кроной деревьев еще в 60-е годы XIX века [22]. А.А. Максимов же в 1902 году пишет: «...закономерная внутренняя архитектура только что описанных молодых более мелких гигантских клеток и структурное своеобразие их составных частей, которые еще полностью представляют во всех подробностях типы исходных полибластов, теряются, соотв., изменяются, и так основательно, что в окончательных гигантских клетках практически больше ничего не остается от описанных, за исключением общей заметной схожести со ствольными клетками — полибластами» — так им описывалось формирование гигантских многоядерных клеток инородных тел вокруг имплантированных фрагментов целлоидина и камер Циглера.

Менее чем через год после возвращения из командировки в Германию его избирают приват-доцентом по кафедре патологической анатомии alma mater (1902). Еще через год в связи с безвременной смертью соавтора первого в России оригинального руководства по гистологии профессора М.Д. Лавдовского А.А. Максимов в возрасте 29 лет становится заведующим кафедрой гистологии (1903).

Получив возможность самостоятельно формировать научную повестку и привлекать к исследованиям сотрудников, он ставит перед собой невиданную по масштабу задачу: расшифровать природу «полибластов», источник миграции гемопозитических клеток в ткани, оценить процесс кроветворения, как казалось, от менее сложного у низших позвоночных до млекопитающих. Через два десятилетия уже профессор Н.Н. Аничков<sup>1</sup> (1885–1964) скажет об этом периоде: «...он задался целью проследить вообще происхождение и судьбу в организме различных клеток крови и соединительной ткани. Для этого пришлось предпринять поистине колоссальную работу. Пришлось точно описать и расклассифицировать различные клетки нормальной соединительной ткани. Это было им блестяще исполнено. Затем шаг за шагом в течение многих лет изучать развитие у эмбриона различных элементов крови и соединительной ткани, а также кроветворных органов. Одну за одной выпускает Александр Александрович блестящие работы в этом направлении, собирая драгоценные материалы на морских станциях, накопляя горы стекол со своими изумительными сериями срезов, трудился не покладая рук, создавал заново одну из труднейших глав эмбриологии. Здесь все пришлось переделывать. ...Упорным многолетним трудом это все было создано, все препятствия преодолены» [23].

В 1909 году выходит его знаменитая работа, в которой постулируется внешний вид единой клетки — источника всего многообразия форменных элементов крови, которые можно видеть как в соединительной ткани в норме и при воспалении, так и в циркулирующей крови.

<sup>1</sup> Доктор медицинских наук (1912), профессор (1920), академик АН СССР (1939) и АМН СССР (1944), генерал-лейтенант медицинской службы (1944), президент АМН СССР (1946–1953), член девяти зарубежных научных академий и научных обществ; депутат Верховного Совета СССР 2-го созыва, лауреат Сталинской премии 1-й степени (1942).

Ее название говорит само за себя: «Лимфоцит как общая стволовая клетка разнообразных элементов крови в эмбриональном развитии и постфетальной жизни млекопитающих» [24]. Цикл последующих статей «Исследования над кровью и соединительной тканью» (*Untersuchungen über Blut und Bindegewebe*), публикация которого растянулась до 1925 года, как раз и включал анализ филогении и онтогенеза кроветворения. Процесс образования клеток крови и гистогенеза элементов соединительной ткани был рассмотрен у хрящевых рыб, аксолотля, амфибий, млекопитающих различного возраста — плодов и взрослых особей (рис. 2). Однако, несмотря на удивительную работоспособность, охватить все звенья эволюции не удавалось, да и оценить кроветворение не только в норме, но и при ряде патологических состояний без участия в исследованиях учеников и сотрудников было бы невозможно.

Работы было настолько много, что А.А. Максимов щедро делился научными темами с сотрудниками и учениками. На протяжении всей его работы в России, вплоть до 1922 года, рядом с выдающимся ученым трудились высокопрофессиональные помощники и яркие ученики, прославившие отечественную науку в дальнейшем: В.Я. Рубашкин, Н.П. Тишуткин, С.С. Чашин, Ф.Ф. Сысоев, С.П. Алфеева, Н.Н. Аничков, Н.Г. Хлопин, В.М. Данчакова и др., а в США — В. Блюм. Блестящие врачи выполняли свои диссертации в лаборатории А.А. Максимова, среди них и будущий академик и генерал-лейтенант медицинской службы Е.Н. Павловский<sup>1</sup> (1884–1965), который в 1915–1916 гг. даже преподавал гистологию и был представлен А.А. Максимовым на должность приват-доцента; основоположник советской гематологии М.И. Аринкин<sup>2</sup> (1876–1948), не чуравшийся микроскопа и введший метод стерильной пункции в каче-

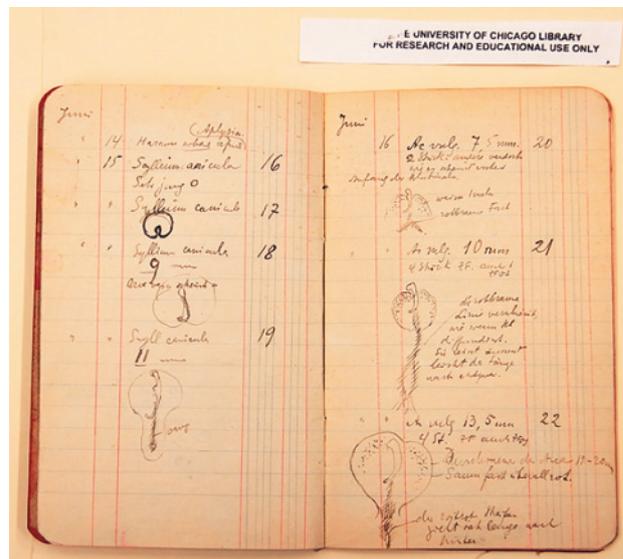


Рис. 2. Записная книжка А.А. Максимова с протоколами эмбриологических наблюдений. Библиотека Чикагского университета

стве рутинного для диагностики онкогематологических заболеваний в повседневную клиническую практику (1927) [25].

Непосредственной расшифровкой некоторых аспектов кроветворения занялась Вера Михайловна Данчакова (1877–1950) — женщина-ученый головокружительной судьбы, работавшая и в России, и в Европе, и в США, и в СССР (рис. 3); первая женщина-профессор, которую зарубежные авторы иногда называют «матерью стволовых клеток» [26], что свидетельствует о том, под каким влиянием А.А. Максимова находилась молодая и темпераментная исследовательница, планируя научную карьеру. В своей диссертации (1907), которая напрямую не связана с гемопоэзом, она, тем не менее, отмечает роль лимфоцитов как исходных клеток для всего кроветворения; А.А. Максимов оппонировал на этой защите [27].

В дальнейшем ей удалось выполнить ряд работ, развивающих унитарную теорию кроветворения. Большая часть из них реализована в филогенетическом ключе и посвящена кроветворению у птиц и рептилий, т.е. тех животных, данных по которым так не хватало Александру Александровичу. По-видимому, ей впервые удалось убедительно продемонстрировать интраваскулярный гемопоэз в мезенхиме стенки желточного мешка у зародышей кур, что закрепило представления о внеэмбриональном

<sup>1</sup> Заслуженный деятель науки РСФСР (1935), академик АН СССР (1939) и АМН СССР (1944), директор Зоологического института АН СССР (1942–1962), генерал-лейтенант медицинской службы (1943), президент Всесоюзного энтомологического общества (1931–1965), президент Географического общества СССР (1952–1964); Герой Социалистического Труда; депутат Верховного Совета СССР 2–4-го созывов.

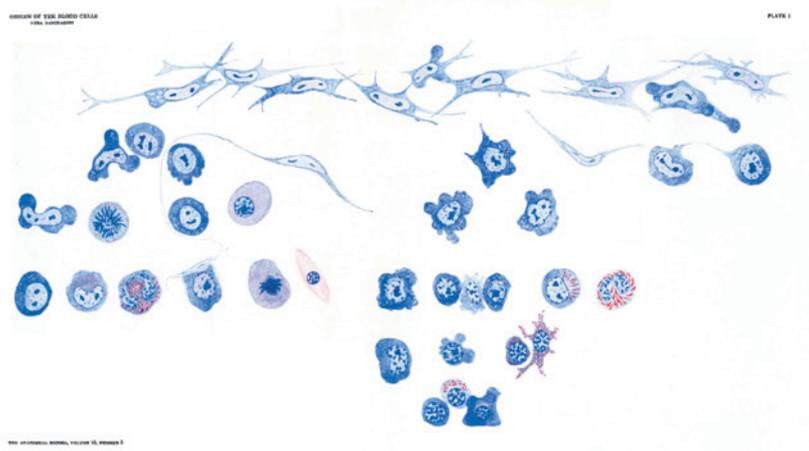
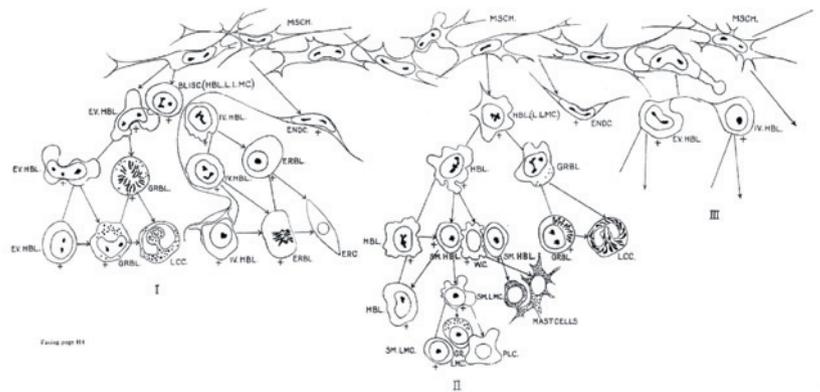
<sup>2</sup> Генерал-лейтенант медицинской службы, заслуженный деятель науки РСФСР (1940), академик АМН СССР (1945), лауреат Сталинской премии 2-й степени (1947).

начале кроветворения [28, 29]. Ее библиография свидетельствует, что во втором десятилетии XX века она шла в фарватере исследований своего Учителя: Вера Михайловна получает доказательства унитарного гемоцитопоза у указанных животных [28–31]; одной из первых ставит вопрос о факторах дифференцировки кроветворных клеток, в частности при эритропоэзе, и приходит к выводу о воздействии внешних по отношению к клетке факторов, регулирующих этот процесс [32]. Значимая часть этих исследований была выполнена за рубежом.

Свои работы она снабжала собственноручно выполненными иллюстрациями, которые по достоверности и качеству приближались к эталонным рисункам А.А. Максимова. Они были столь хороши, что Александр Александрович использовал некоторые из них для иллюстрирования собственной фундаментальной монографии «Соединительная и кроветворная

ткань», изданной фон Меллендорфом (*Bindegewebe und blutbildende Gewebe*, 1927) [33], американского учебника по гистологии.

Однако у современников далеко не всегда ее научная деятельность вызывала благосклонность. В 1930-е годы коммуникационные сложности в Тимирязевском институте, где она трудилась, привели к ее двукратному обращению к И.В. Сталину и вовлечению политбюро ЦК ВКП(б) в решение проблем ее работы в СССР. Вера Михайловна была гражданкой США, что обуславливало особое отношение к ее письмам. И если Н.К. Кольцов дал положительный отзыв о ее работе, то профессор Л.С. Штерн сообщила буквально следующее: «В мировой науке — это не есть имя. Она не человек, который открыл новую страницу в науке. У нее, бесспорно, есть довольно хорошая школа, поскольку она работала с Максимовым, который действительно является в этой области человеком с большим именем. Ее работы были всегда по-



**Рис. 3.** Вера Михайловна Данчакова, 1908 г. Схема дифференцировки гранулоцитов и агранулоцитов из мезенхимы; иллюстрация к статье *Origin of the Blood Cells. Development of the Haematopoetic Organs and Regeneration of the Blood Cells from the Standpoint of the monophyletic School*, 1915 [31]



Рис. 4. Сергей Владимирович Мясоедов

вторением того, что давал Максимов. Скажем, Максимов открывает новую область. Через полгода-год появляется работа Д., где она повторяет то же самое. Ее работы, я бы сказала, есть работы ученические. Но она работает неплохо. У нее есть техника, есть методика» [34]. Похожую точку зрения высказывали и другие сотрудники: «Научная деятельность самой Данчаковой, по существу, ограничивается 1914 г., когда она работала под руководством видного гистолога проф. Максимова. После 1914 г., то есть за последние 18 лет, ею не было опубликовано крупных работ, хотя и строились широковещательные планы, которые я позволил себе по глубокому убеждению назвать фантастическими». Л.Я. Бляхер [34].

В России важные факты о гемопоэзе добывал еще один ученик А.А. Максимова с университетским биологическим образованием — Сергей Владимирович Мясоедов (рис. 4). Под руководством А.А. Максимова он преподавал на кафедре в Военно-медицинской академии с 1916 по 1924 г. (последние два года уже под началом нового начальника кафедры, также выходца из университета — А.А. Заварзина<sup>1</sup>). Важным направлением его исследований был анализ кроветворения и соединительной ткани у хлад-

<sup>1</sup> Директор БионИИ Пермского университета (1921–1922), генерал-майор медицинской службы (1944), директор Института цитологии, гистологии и эмбриологии АН СССР (1944–1945), академик АН СССР (1943) и АМН СССР (1944); лауреат Сталинской премии 2-й степени (1942).

нокровных животных — рыб и птиц, что логично продолжало и дополняло несколько работ максимовского цикла «Untersuchungen über Blut und Bindegewebe». С.В. Мясоедов усложнил, как сейчас бы сказали, дизайн своих исследований и изучил вопрос кроветворения при экспериментальной анемии. Это научное направление, наряду с другими, он развивал и в Томске, после того как в 1924 году по конкурсу был выбран заведовать кафедрой гистологии и эмбриологии в местном университете.

Удивительно, но в это время все еще сохранялись возможности переписки с наставником. В семейном архиве потомков С.В. Мясоедова сохранились письма А.А. Максимова, где он рассказывает об условиях своей работы в Чикаго (рис. 5), обсуждает с учеником дискуссионные вопросы строения кроветворных органов и их функций [35].

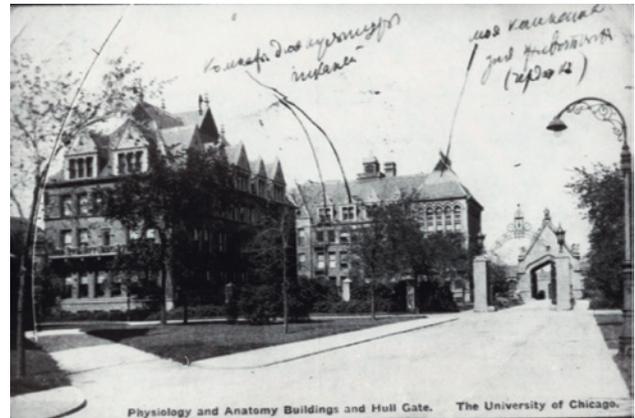


Рис. 5. Открытка А.А. Максимова в адрес С.В. Мясоедова — вид из кампуса Чикагского университета; рукой А.А. Максимова подписано: «Комната для культуры тканей», «моя комната для животных (чердак)». 1923 г. [35]; современное фото — вид на кампус Чикагского университета

Однако сибирская удаленность от столиц не позволила оказаться в безопасности от роковых событий. *«Особенно меня поразила в Томске дешевизна пищевых продуктов и их обилие по сравнению с Ленинградом, откуда я приехал... Это я объяснял тем, что мертвящая рука большевиков не успела еще сюда как следует добраться. Академическая среда была настроена весьма реакционно, приблизительно так же, как и я»* — это выдержка из дела, хранящегося среди архивных документов [36, 37]. В 1936 году С.В. Мясоедов был арестован, а в 1937-м — расстрелян как участник «контрреволюционной фашистско-террористической организации». Реабилитирован в 1956 г.

Важные работы по унитарному кроветворению в лаборатории А.А. Максимова в 1910-е годы успели выполнить гистолог С.С. Чашин, который исследовал взаимоотношения лимфоцитов и «блуждающих клеток в покое» — гистиоцитов (1913), и патологоанатом Ф.Ф. Сысоев. Причем последним и его сотрудниками *«при экспериментальных и патологических условиях было обращено особое внимание на кроветворную роль малодифференцированных оседлых мезенхимных клеток взрослого организма»* [38], что расширяло представления о кроветворении до концепции «мезенхимного резерва» (экстрамедуллярное кроветворение).

Общей тенденцией в работе формирующейся научной школы стало то, что идеи ее лидера резко опережали технологические возможности гистологии тех лет. Нередко авторы применяли методы, не способные по современным воззрениям дать объективные ответы. И тем не менее, обгоняя время, ученые сформулировали очень близкие к истине и прошедшие проверку десятилетиями положения. В этой связи методика использования витальных красителей в виде взвесей, давшая начало представлениям о т.н. ретикулоэндотелиальной системе, и метод тканевых культур, разрабатываемый А.А. Максимовым с 1914 года, открыли новые возможности изучения унитарной модели гемоцитопоза. Значимые исследования в отношении культур гемопоэтических тканей развил еще один ученик А.А. Максимова — Н.Г. Хлопин<sup>1</sup> (рис. 6), работавший на кафедре



Рис. 6. Профессор Николай Григорьевич Хлопин, 1930-е годы

в Военно-медицинской академии с 1919 года в качестве препаратора и «выросший в дальнейшем в крупного советского ученого». Путем эксплантации Николай Григорьевич изучал клетки крови и кроветворных органов амфибий и костистых рыб.

#### Концепция полибласта и ретикулоэндотелиальной системы

*«Ваша работа о лимфоцитах, продолженная вашим учеником Блюмом, очень воодушевила меня. Эти работы показали мне, что я задолжал вам публичное признание. Вы наверняка помните, что в 1925 году я говорил, что если вы сможете показать лимфоцитарное происхождение “полибласта”, тогда никакого другого более подходящего названия не может быть придумано. Теперь Вы полностью все это доказали. И теперь мне ничего не остается, как забраться в нору и спрятать там свою заклеенную голову. Однако Вы знаете, что я был в своей критике чистосердечен и открыт, поэтому я чрезвычайно рад признать свою ошибку перед вами и перед научным сообществом»,* — писал А.А. Максимову крупный ученый Ч. Фут в 1927 году [39]. Современными доказательными методами концепция «полибласта» не получила убедительного под-

<sup>1</sup> Генерал-майор медицинской службы (1944), академик Академии медицинских наук СССР (1945); лауреат Сталинской премии 2-й степени (1947).

тверждения, но она послужила тем мостиком, который связал клеточные преобразования в соединительной ткани при воспалении с костно-мозговым кроветворением.

Полибластом А.А. Максимов называл клетку, напомиравшую малый лимфоцит и высеивающуюся в очаг воспаления из кровеносного русла, а следовательно, образовавшуюся в костном мозге и преобразующуюся в тканях в гистиоцит-макрофаг, лимфоцит, а в ранних работах было предположено, что и в фибробласты; в некоторых источниках — еще и в эозинофилы. Таким образом, «полибласт» — это промежуточный (транзиторный) фенотип полипотентной мезенхимальной клетки [13, 16]. В более осовремененном понимании под полибластом чаще всего подразумевают тканевые макрофаги, осуществляющие свои либо фагоцитарную, либо регуляторную функции. Заметная роль в исследовании значения этих клеток принадлежит одному из самых видных последователей А.А. Максимова — Николаю Николаевичу Аничкову.

Н.Н. Аничков (рис. 7), видя в себе ученика А.А. Максимова (его первая научная работа, выполненная под руководством профессора, — «О применении ацетона в гистологической технике», 1907), не просто увлекся морфологией со студенческой скамьи, но и продолжил изучение клеток гистиоцитарного звена в условиях асептического воспаления при внедрении в миокард инородных тел, что легло в основу его диссертации на степень доктора медицины. Он считал, что тканевые реакции асептического воспаления в начале века были уже в значительной степени изучены, чего нельзя сказать о соединительнотканной строме внутренних органов, в частности сердца [40]. Проблема разветвления в этой структуре воспалительных изменений весьма значима, особенно в доантибиотиковые годы, когда ревматический миокардит становился причиной инвалидизации и смерти большого числа пациентов. Имплантация в миокард инородных тел была своеобразной моделью этого состояния, которая позволила проследить динамику клеточных реакций, в том числе и клеток моноцитарного ростка («активная мезенхима»). Уже после защиты диссертации, в 1912–1914 гг., он отправился на стажировку в ту же лабораторию города Фрайбурга, которой теперь руководил ученик Э. Циглера и товарищ А.А. Максимова — Людвиг

Ашофф. Работа в этом коллективе приблизила Н.Н. Аничкова к принятию и развитию концепции т.н. ретикулоэндотелиальной системы, которую после ревизии второй половины XX века принято называть системой мононуклеарных фагоцитов [40]. Проработка участия клеток этой системы в метаболизме в целом и в тканевых преобразованиях липидов в частности стала важным звеном в понимании патоморфогенеза атеросклероза [41].

Развивая максимовскую концепцию «полибластов» и учение Л. Ашоффа о гистогенетическом и гистофизиологическом единстве фагоцитирующих тканевых элементов, Н.Н. Аничков пишет монографию «Ретикуло-эндотелиальная система» (1930) [41].

В послевоенное время Н.Н. Аничков с коллегами В.Г. Гаршиным и К.Г. Волковой подверг дополнительному изучению заживление травматических повреждений и формирование провизорной структуры — «грануляционной



Рис. 7. Николай Николаевич Аничков, 1910-е гг. [40]

ткани» с последующим образованием рубца. Монография «Морфология заживления ран» (1951), таким образом, стала не только важным рубежным подведением итогов в понимании раневого процесса, но и продолжила традицию экспериментально-гистологического исследования заживления ран, заложенного в отечественной научной практике А.А. Максимовым монографией «О воспалительном новообразовании соединительной ткани» (1902).

Именно Н.Н. Аничков обратился в немецкий «Архив микроскопической анатомии» в 1921 году с идеей издать Festschrift — юбилейный сборник материалов к 25-летию научно-исследовательской работы А.А. Максимова, наглядно демонстрирующий развитие научной гистологической мысли тех лет. Это было сделано спустя 2 года, в том числе идя навстречу желанию «российских коллег опубликовать их исследования, что в России при полном отсутствии возможностей (разрухе) делается почти нереализуемым» [42].



Рис. 8. Американский ученик А.А. Максимова — В. Блюм, 1950-е гг.

Важную часть своих научных работ посвятил анализу происхождения полибластов американский ученик А.А. Максимова, четыре года проработавший с ним вместе, Вильям Блюм (1899–1972). Биографы свидетельствуют, что В. Блюм (рис. 8) описывал первую встречу с А.А. Максимовым как самую вдохновляющую из всего своего опыта общения с учеными. А.А. Максимов потратил 4 часа на анализ препаратов начинающего гистолога, «пропустив свою обязательную полуденную прогулку». Удивившись такому отношению, В. Блюм сам попросил А.А. Максимова быть его наставником в будущих исследованиях, несмотря на то что за русским ученым уже закрепилась слава «невероятно тяжелого руководителя» [43]. А.А. Максимов выделил любознательному американцу свое лабораторное пространство с новым микротомом и возможностью пользоваться микроскопом.

В. Блюму представлялась несомненной связь полибластов и моноцитов, но дифференцировочные потенции и генез последних были не столь очевидными. По результатам своих исследований он заключал, что монобласты, наблюдаемые им при выселении из крови в соединительную ткань, неотличимы от лимфоцитов, что подтверждает концепцию полибласта [44, 45]. Вместе с тем генез моноцитов непосредственно из клеток т.н. ретикулоэндотелия — малодифференцированных стромальных соединительнотканых элементов, выявляемых окраской витальными красителями (элемент ретикулоэндотелиальной системы), оставался предметом дискуссии до тех пор, пока современные экспериментально-гистологические методы не исключили такой возможности.

После ухода А.А. Максимова из жизни именно В. Блюм подготовил мемориальный сборник трудов А.А. Максимова, изданных после 1922 года, и подарил его в 1960 г. Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова [46].

### Концепция мезенхимного резерва

Обнаружение мезенхимного происхождения стволовой клетки крови и допущение существования полибласта, составленное на основании данных, полученных методом изучения переходных клеточных форм, привело А.А. Максимова к пониманию того, что стволовые клетки могут мигрировать с током крови, находиться, как бы сейчас сказали, в сосудистых тканевых нишах и выходить за их пределы

в периферические ткани в виде полибластов. Кульминация этой идеи изложена в основополагающей статье «О недифференцированных элементах крови и мезенхимном резерве во взрослом организме» (*Über undifferenzierte Blutzellen und mesenchymale Keimlager im erwachsenen Organismus*, 1926) [47]. Он постулирует не только представительство эмбриональной мезенхимы во взрослом организме, хотя и оговаривается, что этот термин не вполне удачный [21], но и пишет о том, что следует выделять две категории таких клеток: циркулирующий базофильный лимфоцит, дающий начало всем клеткам крови, и клетки, фиксированные в соединительной ткани, преимущественно в периваскулярных нишах, не являющиеся при этом ни гистиоцитом, ни эндотелиоцитом, ни фибробластом и способные к прогрессивным превращениям в тканях, например в ходе воспалительной реакции.

Вопросами морфологии воспаления у беспозвоночных в России активно занимался выдающийся гистолог, будущий академик АМН СССР Алексей Алексеевич Заварзин (рис. 9); несмотря на сложные личные отношения между учеными, на ниве научных разработок они не могли не взаимодополнять данные друг друга, тем более что после отъезда А.А. Максимова в Чикаго в 1922 г. Алексей Алексеевич был назначен начальником кафедры гистологии Военно-медицинской академии [17].

В целом, подвергая ревизии концепцию А.А. Максимова о мезенхимном резерве, А.А. Заварзин наделяет фибробластические клетки, находящиеся в соединительной ткани, иерархией — от наименее дифференцированной к терминально дифференцированной форме [48]. Он разделяет все клетки соединительной ткани (внутренней среды) на два типа: продуценты основного вещества (фибробласты) и клетки гемопоэтического ряда, при этом сосредотачиваясь на первых. А.А. Заварзин уточняет, что концепция мезенхимного резерва не может ограничиваться только тем, что среди фибробластов взрослой соединительной ткани встречаются единичные клетки с потенциальными мезенхимными, правда, несколько отличными от истинного эмбрионального зачатка (не Mes0, а Mes1... Mesn). Он идет дальше и предлагает концепцию существования трех выстроенных по линии дифференцировки категорий клеток: камбиальные (рассредоточенный камбий) клетки соединительной ткани — способ-



Рис. 9. Профессор Алексей Алексеевич Заварзин, конец 1920-х гг.

ные к размножению, но не способные к синтезу основного вещества; фибробласты — постепенно утрачивающие возможности митотического деления, но сохраняющие возможности амитоза и характеризующиеся максимально развитым синтезом; наконец, -циты — терминально развитые клеточные элементы. Предложенная концепция во второй половине века получит название «дифферон» или «гистогенетический ряд». Он заключает, что «при таком подходе ...наличие камбиального, т.е. мезенхимного в смысле Максимова, резерва во взрослом организме становится несомненным фактом» [48]. Принимая эту идею, Н.Г. Хлопин, изучая методом тканевых культур соединительную ткань представителей разных классов позвоночных, включая человека, обосновал наличие в соединительной ткани клеток фибробластического ряда, отличающихся друг от друга разным уровнем дифференцировки: в начале этого ряда стоят малодифференцированные клетки (ретикулярные — в терминах тех лет), в конце — высокоспециализированные, «утрачивающие свою жизнеспособность».

Николай Григорьевич Хлопин, близкий ученик А.А. Максимова, в большей степени сосредоточившийся на освоении метода тканевых культур и получивший за эти работы золотую медаль

Конференции Академии, позднее предостерегал от путаницы понятий при использовании термина «мезенхима взрослого организма», или «мезенхимный резерв», и истинной мезенхимы [38]. Аналогичная критика звучала и в более позднее время, однако она не опровергала суть самой концепции, а относилась исключительно к не вполне удачному словообразованию [49].

По современным представлениям «мезенхимный резерв» А.А. Максимова не равнозначен понятию совокупности мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток (ММСК), и с их отождествлением [15] сложно согласиться. По сути, современная трактовка ММСК ближе к модели, предложенной и обсужденной А.А. Заварзинным. Несмотря на это, следует подчеркнуть, что в начале прошлого века А.А. Максимов в гистологическом эксперименте, применив метод переходных форм на серийных срезах, увидел фундаментальные закономерности, что позволило сформулировать положения, которые удалось доказательно подтвердить лишь во второй половине века. Полученные данные послужили важным элементом наших представлений о цитофизиологии тканей внутренней среды и стали базой для разработки широкого ряда клеточных технологий.

### Заключение

Безусловно, в кратком очерке невозможно перечислить всех учеников А.А. Максимова, плодотворно развивавших его идеи как в рамках биологии развития и нормальной гистологии, так и естественным образом применяя выявленные закономерности для оценки патолого-анатомических изменений. Экспериментально-гистологический метод позволил вскрыть целый ряд важных закономерностей, легших в основу нескольких плодотворных концепций биологии

крови и соединительной ткани: «...по почину Максимова, широко и планомерно применялся экспериментальный метод, имеющий выдающееся значение для решения основных общебиологических вопросов гистологии и одновременно связывающий теснейшим образом гистологию с патологией» [50].

Отрыв от Родины в 1922 г. тяжело сказался на исторической памяти об А.А. Максимова. И если до Великой Отечественной войны его ученики относительно свободно цитировали Учителя и развивали его мысли, то затем ситуация изменилась. Культивировались фантазии об обстоятельствах безвременной кончины Александра Александровича: «...Максимов не нашел условий работы ни в США, ни в Германии и покончил с собою, впрыснув себе морфий» (1974) [51].

В статье 1984 года [9] А.А. Клишов аргументированно опровергнул привносимое мнение о «бесплодности» А.А. Максимова как ученого [52]; ученики А.А. Клишова, в свою очередь, восстанавливали справедливость в отношении солидного чикагского наследия выдающегося русско-го исследователя и врача [10, 12].

Яркая научная жизнь Александра Александровича Максимова не оборвалась глухо в декабре 1928 году в Чикаго; она продолжилась в научных работах и открытиях его, может быть, менее знаменитых учеников, составивших вместе с ним золотой фонд отечественной морфологии: «Современное учение о соединительной ткани и крови представляет собой чрезвычайно стройное и цельное здание, возведенное руками бесчисленного количества исследователей и принявшее свой законченный вид в значительной степени благодаря экспериментальным работам Максимова и его статьям обобщающего характера» [53].

### Литература

1. Деев Р.В. Научное наследие Александра Максимова и современность. Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. 2005;1(1):4–8.
2. Новик А.А., Ионова Т.И., Городокин Г. и др. Научное наследие А.А. Максимова: сто лет спустя. Клеточная терапия и трансплантология. 2009;1(3)/1(4):31–34.
3. Деев Р.В. Профессор Александр Александрович Максимов: эволюция идей. Гены и клетки. 2014;9(2):6–14.
4. Чайлахян Р.К., Лалыкина К.С. Спонтанная и индуцированная дифференцировка костной ткани в популяции фибробластоподобных клеток, полученных из длительных монослойных культур костного мозга и селезенки. Доклады АН СССР. 1969;187(2):473–479.

5. Афанасьев Б.В., Эльстнер Е., Цандер А.Р. А.Я. Фриденштейн, основатель концепции мезенхимальной стволовой клетки. Клеточная терапия и трансплантология. 2009;1(3)/1(4):35–38.
6. Zander A.R. Mesenchymal stroma cells (MSCs) in Regenerative Medicine: an update. Cell therapy and Transplantology. 2019;8(43):15–18.
7. Triffitt J.T. A brief history of the development of stromal stem cells (stem cells of the skeleton). Biomater. Transpl. 2021;2(4):287–293.
8. Мирский М.Б. А.А. Максимов (к 100-летию со дня рождения). Пробл. гематол. 1975;20(6):53–56.
9. Клишов А.А. Научная деятельность профессора А.А. Максимова в Военно-медицинской академии. Арх. анат. 1988;95(12):86–89.
10. Данилов Р.К., Деев Р.В., Гололобов В.Г. Творческое наследие профессора А.А. Максимова (из чикагского периода научной деятельности). Морфология. 2000;117(2):96–99.
11. Konstantinov I.E. In Search of Alexander A. Maximow: The man Behind the Unitarian theory of hematopoiesis. Persp. in Biol. and Med. 2000;43(2):269–276.
12. Данилов Р.К., Гололобов В.Г., Деев Р.В. Александр Александрович Максимов — выдающийся отечественный гистолог (жизни и научное наследие). Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2001;2(6):54–60.
13. Шубич М.Г. На пути к открытию стволовых клеток костного мозга. Морфология. 2001;119(1):94–95.
14. Аничков Н.М., Константинов И.Э. А.А. Максимов: К 100-летию унитарной теории кроветворения. Архив патологии. 2007;69(5):3–7.
15. Мяделец О.Д., Кичигина Т.Н., Грушин В.Н. и др. А.А. Максимов и его революционное учение о мезенхимных стволовых клетках. Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2007;6(3):1–12.
16. Шубич М.Г., Ломтатидзе Л.В. Александр Максимов: от трудов по патологии к созданию учения о стволовых клетках. Архив патологии. 2010;2:43–47.
17. История кафедры гистологии с курсом эмбриологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (1868-2018). Под ред. И.А. Одинцовой. СПб.: ВМедА; 2018. 232 с.
18. Оппель В.А. Мое жизнеописание. СПб.: Издательский дом САБМАПО; 2002. 448 с.
19. Максимов А.А. К вопросу о патологической регенерации семенной железы. Диссертация на степень доктора медицины. СПб.: Типография кн. В.П. Мещерского; 1898.
20. Maximow A.A. Experimentelle untersuchungen uber die entzündliche Neubildung von Bindegewebe. Beitr. path. Anat. 1902;33(Suppl.5):1–262.
21. Maximow A.A. Morphology of the mesenchymal reactions. Arch. Pathol. Lab. Med. 1927;4(4):557–606.
22. Ramalho-Santos M., Willenbring H. On the origin of the term «stem cell». Cell Stem Cell. 2007;7(1):35–38.
23. Аничков Н.Н. Стенограмма выступления на заседании Ученого совета Военно-медицинской академии. 4.03.1922 г.
24. Maximow A.A. Der Lymphozyt als gemeinsame Stammzelle der verschiedenen Blutelemente in der embryonalen Entwicklung und im postfetalen Leben der Säugetiere. Folia Haematologica. 1909;8:125–134.
25. Бондарчук С.В., Ковалев А.В., Богданов А.Н. Михаил Иннокентьевич Аринкин — основоположник методики прижизненного исследования клеточного состава костного мозга: к 90-летию стеральной пункции. Гены и клетки. 2016;11(3):8–13.
26. Staff R.S. Vera Danchakoff, Stem Cell Biologist. Rediscover STEAM. 19.12.2020; <https://medium.com/rediscover-steam/vera-danchakoff-stem-cell-biologist-a19c57470a1d>
27. Русакова С.Э., Одинцова И.А., Слуцкая Д.Р. Эволюционно-гистологические исследования доктора медицины Веры Михайловны Данчаковой. Гены и клетки. 2020;15(3):8–13.
28. Danchakoff V. Untersuchungen ber die Entwicklung des Blutes und Bindegewebes bei den Vogeln. I. Die erste Entstehung der Blutzellen beim Huchnembryo und der Dottersack als blutbildendes Organ. Anat. Hefte. 1908;37:471–589.

29. Danchakoff V. The position of the respiratory vascular net in the allantois of the chick. *Am. J. Anat.* 1917;21(3):407–419.
30. Danchakoff V. Die Entwicklung der embryonalen Blutbildung bei Reptilien. *Verhandl. Anat. Ges., Anat. Anz.* 1910;37:70.
31. Danchakoff V. Origin of the blood cell. Development of the hematopoietic organs and regeneration of the blood cell from the standpoint of the monophyletic school. *Anat. Rec.* 1916;10(5):397–416.
32. Danchakoff V. Cellpotentialities and differential factors, considered in relation to erythropoiesis. *Am. J. Anat.* 1918;24(1):1–31.
33. Maximow A.A. Bindegewebe und blutbildendes Gewebe. *Handb. d. mikr. Anat. d. Menschen.* Herausgegeben von W. v. Mollendorf. Bd. I/II, Berlin; 1927.
34. Фандо Р.А. «Дело профессора В. М. Данчаковой», или Непростые годы русской американки в Стране Советов. *Вопросы естествознания и техники.* 2020;41(2):244–279.
35. Рыжов А.И., Мендрин Г.И., Логвинов С.В. Сергей Владимирович Мясоедов. *Бюллетень сибирской медицины.* 2006;3:132–135.
36. Антонова В. В правде нет страха. *Красная звезда.* 28–29.07.1990.
37. Некрылов С.А., Фоминых С.Ф., Логвинов С.В. В горниле репрессий: жизнь и судьба профессора Сергея Владимировича Мясоедова (1889–1937). *Сибирский медицинский журнал.* 2012;27(4):93–95.
38. Хлопин Н.Г. Мезенхима. В: *Большая медицинская энциклопедия.* Изд-е 2-е (1960). Т. 17. С. 882–887.
39. Scientific papers and drawings of Alexander A. Maximow. Department of Special Collections. The Joseph Library, The University of Chicago.
40. Иванов Д.О., Насыров Р.А., Аничков Н.М., Калинина Е.Ю. Выдающийся патолог России Н.Н. Аничков. СПб.: ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России; 2022. 256 с.
41. Аничков Н.Н. Учение о ретикуло-эндотелиальной системе. М.–Л.; 1930. 336 с.
42. Festschrift Alexander Maximow zur Feier seines 25jährigen Dienstjubiläums an der Medizinischen Akademie zu St. Petersburg gewidmet. *Archiv für mikroskopische Anatomie,* 1923; 97.
43. Singer R. William Bloom. *Biographical Memoirs.* 62; 17–29.
44. Bloom W. Origin of the Blood Monocyte. *Proceedings of the Society for Experimental Biol. Med.* 1928;25(4):244–246.
45. Bloom W. Über die Monocytenfrage. *Klin. Wochenschrift.* 1929;11:481–483.
46. Bloom W. Memorial volume to Alexander Maximow. 1934.
47. Maximow A.A. Über undifferenzierte Blutzellen und mesenchymale Keimlager im erwachsenen Organismus. *Klin. Wochenschrift.* 1926;47:2193–2228.
48. Заварзин А.А. О номенклатуре клеточных форм фибробластического ряда в связи с вопросом о ревизии теории мезенхимного резерва. В: *Сборник посвященный 25-летию научной деятельности профессора Николая Николаевича Аничкова.* Москва–Ленинград: Издательство ВИЭМ; 1935. С. 101–111.
49. Кнорре А.Г., Михайлов В.П. Мезенхима. В: *Большая медицинская энциклопедия,* Изд-е 3-е. (1980). Т. 14. стр. 477–478.
50. Хлопин Н.Г. Тридцать лет советской гистологии. *Успехи современной биологии.* 1947;25,2(5):229–246.
51. Чистович А.Н. Рукопись записок Алексея Николаевича Чистовича. Архив кафедры гистологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова.
52. Шавлаев З.Ф. Развитие сравнительного и экспериментального методов на кафедре гистологии Военно-медицинской академии. Л.: Изд-во ВМА; 1972. 100 с.
53. Khlopin N.G. *Общебиологические и экспериментальные основы гистологии.* Изд-во АН СССР; 1946. 492 с.

## References

1. Deev R.V. The scientific heritage of Alexander Maksimov and modernity. *Cell transplantology and tissue engineering*. 2005;1(1):4–8.
2. Novik A.A., Ionova T.I., Gorodokin G. et al. Scientific heritage of A.A. Maksimova: a hundred years later. *Cellular therapy and transplantology*. 2009;1(3)/1(4):31–34
3. Deev R.V. Professor Alexander Aleksandrovich Maksimov: evolution of ideas. *Genes and cells*. 2014;9(2):6–14.
4. Chailakhyan R.K., Lalykina K.S. Spontaneous and induced differentiation of bone tissue in a population of fibroblast-like cells obtained from long-term monolayer cultures of bone marrow and spleen. *Doklady AN USSR*. 1969;187(2):473–479.
5. Afanasyev B.V., Elstner E., Zander A.R. A. J. Friedenstein, founder of the mesenchymal stem cell concept. *Cellular therapy and transplantology*. 2009;1(3)/1(4):35–38.
6. Zander A.R. Mesenchymal stroma cells (MSCs) in Regenerative Medicine: an update. *Cellular therapy and Transplantology*. 2019;8(43):15–18.
7. Triffitt J.T. A brief history of the development of stromal stem cells (stem cells of the skeleton). *Biomater. Transpl.* 2021;2(4):287–293.
8. Mirsky M.B. A.A. Maksimov (on the 100th anniversary of birth). *Problemy gematologii*. 1975;20(6):53–56.
9. Klishov A.A. Scientific activity of Professor A.A. Maksimov at the Military Medical Academy. *Arkhiv anatomii*. 1988;95(12):86–89.
10. Danilov R.K., Deev R.V., Gololobov V.G. The creative heritage of Professor A.A. Maksimov (from the Chicago period of scientific activity). *Morphologiya*. 2000;117(2):96–99.
11. Konstantinov I.E. In Search of Alexander A. Maximow: The man Behind the Unitarian theory of hematopoiesis. *Persp. in Biol. and Med.* 2000;43(2):269–276.
12. Danilov R.K., Gololobov V.G., Deev R.V. Alexander Alexandrovich Maksimov is an outstanding Russian histologist (life and scientific heritage). *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2001;2(6):54–60.
13. Shubich M.G. Towards the discovery of bone marrow stem cells. *Morphologiya*. 2001;119(1):94–95.
14. Anichkov N.M., Konstantinov I.E. A.A. Maksimov: To the 100th anniversary of the unitary theory of hematopoiesis. *Arkhiv patologii*. 2007;69(5):3–7.
15. Myadelets O.D., Kichigina T.N., Grushin V.N. and others A.A. Maksimov and his revolutionary doctrine of mesenchymal stem cells. *Bulletin of Vitebsk State Medical University*. 2007;6(3):1–12.
16. Shubich M.G., Lomtatidze L.V. Alexander Maksimov: from works on pathology to the creation of the doctrine of stem cells. *Arkhiv patologii*. 2010;2:43–47.
17. History of the Department of Histology with the Course of Embryology of the Military Medical Academy named after S.M. Kirov (1868–2018). Ed. I.A. Odintsova. St. Petersburg: VMedA; 2018. 232 s.
18. Oppel V.A. My biography. SPb.: Publishing house SABMAPO; 2002. 448 s.
19. Maksimov A.A. On the issue of pathological regeneration of the seminal gland. Dissertation for the degree of Doctor of Medicine. SPb.: Printing house book. V.P. Meshchersky; 1898.
20. Maximow A.A. Experimentelle untersuchungen uber die entzündliche Neubildung von Bindegewebe. *Beitr. path. Anat.* 1902;33(Suppl.5):1–262.
21. Maximow A.A. Morphology of the mesenchymal reactions. *Arch. Pathol. Lab. Med.* 1927;4(4):557–606.
22. Ramalho-Santos M., Willenbring H. On the origin of the term «stem cell». *Cell Stem Cell*. 2007;7(1):35–38.
23. Anichkov N.N. Transcript of speech at a meeting of the Academic Council of the Military Medical Academy. 4.03.1922.
24. Maximow A.A. Der Lymphozyt als gemeinsame Stammzelle der verschiedenen Blutelemente in der embryonalen Entwicklung und im postfetalen Leben der Säugetiere. *Folia Haematologica*. 1909;8:125–134.

25. Bondarchuk S.V., Kovalev A.V., Bogdanov A.N. Mikhail Innokentyevich Arinkin is the founder of the method of intravital study of the cellular composition of the bone marrow: on the 90th anniversary of sternal puncture. *Genes and cells*. 2016;11(3):8–13.
26. Staff R.S. Vera Danchakoff, Stem Cell Biologist. *Rediscover STEAM*. 19.12.2020; <https://medium.com/rediscover-steam/vera-danchakoff-stem-cell-biologist-a19c57470a1d>
27. Rusakova S.E., Odintsova I.A., Slutskaya D.R. Evolutionary-histological studies of doctor of medicine Vera Danchakoff. *Genes and cells*. 2020;15(3):8–13.
28. Danchakoff V. Untersuchungen ber die Entwicklung des Blutes und Bindegewebes bei den Vogeln. I. Die erste Entstehung der Blutzellen beim Huchnembryo und der Dottersack als blutbildendes Organ. *Anat. Hefte*. 1908;37:471–589.
29. Danchakoff V. The position of the respiratory vascular net in the allantois of the chick. *Am. J. Anat.* 1917;21(3):407–419.
30. Danchakoff V. Die Entwicklung der embryonalen Blutbildung bei Reptilien. *Verhandl. Anat. Ges., Anat. Anz.* 1910;37:70.
31. Danchakoff V. Origin of the blood cell. Development of the hematopoietic organs and regeneration of the blood cell from the standpoint of the monophyletic school. *Anat. Rec.* 1916;10(5):397–416.
32. Danchakoff V. Cellpotentialities and differential factors, considered in relation to erythropoiesis. *Am. J. Anat.* 1918;24(1):1–31.
33. Maximow A.A. Bindegewebe und blutbildendes Gewebe. *Handb. d. mikr. Anat. d. Menschen*. Herausgegeb. von W. v. Mollendorf. Bd. I/II, Berlin; 1927.
34. Fando R.A. “The Case of Professor V.M. Danchakova,” or the difficult years of a Russian American in the Land of the Soviets. *Questions of natural science and technology*. 2020;41(2): 244–279.
35. Ryzhov A.I., Mendrina G.I., Logvinov S.V. Sergey Vladimirovich Myasoedov. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2006;3:132–135.
36. Antonova V. There is no fear in truth. The red star. 28-29.07.1990.
37. Nekrylov S.A., Fominykh S.F., Logvinov S.V. In the crucible of repression: the life and fate of Professor Sergei Vladimirovich Myasoedov (1889-1937). *Siberian Medical Journal*. 2012;27(4):93–95.
38. Khlopin N.G. Mesenchyme. In: *Big Medical Encyclopedia*. 2nd edition. (1960). V. 17. pp. 882–887.
39. Scientific papers and drawings of Alexander A. Maximow. Department of Special Collections. The Joseph Library, The University of Chicago.
40. Ivanov D.O., Nasyrov R.A., Anichkov N.M., Kalinina E.Yu. Outstanding pathologist of Russia N.N. Anichkov. St. Petersburg: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of Russia; 2022. 256 p.
41. Anichkov N.N. The doctrine of the reticuloendothelial system. Moscow–Leningrad; 1930. 336 p.
42. Festschrift Alexander Maximow zur Feier seines 25jährigen Dienstjubiläums an der Medizinischen Akademie zu St. Petersburg gewidmet. *Archiv für mikroskopische Anatomie*, 1923; 97.
43. Singer R. William Bloom. *Biographical Memoirs*. 62; 17–29.
44. Bloom W. Origin of the Blood Monocyte. *Proceedings of the Society for Experimental Biol. Med.* 1928;25(4):244–246.
45. Bloom W. Uber die Monocytenfrage. *Klin. Wochenschrift*. 1929;11:481–483.
46. Bloom W. Memorial volume to Alexander Maximow. 1934.
47. Maximow A.A. Uber undifferenzierte Blutzellen und mesenchymale Keimlager im erwachsenen Organismus. *Klin. Wochensch.* 1926;47:2193–2228.
48. Zavarzin A.A. On the nomenclature of cellular forms of the fibroblastic series in connection with the question of revising the theory of mesenchymal reserve. In: *Collection dedicated to the 25th anniversary of the scientific activity of Professor Nikolai Nikolaevich Anichkov*. Moscow–Leningrad: Publishing house VIEM; 1935. Pp. 101–111.

49. Knorre A.G., Mikhailov V.P. Mesenchyme. In: Great Medical Encyclopedia, 3rd edition. (1980). Т. 14. pp. 477–478.
50. Khlopin N.G. Thirty years of Soviet histology. *Advances in modern biology*. 1947;25.2(5): 229–246.
51. Chistovich A.N. Manuscript of notes by Alexei Nikolaevich Chistovich. Archive of the Department of Histology of the Military Medical Academy named after S.M. Kirov.
52. Shavlaev Z.F. Development of comparative and experimental methods at the Department of Histology of the Military Medical Academy. L.: VMA Publishing House; 1972. 100 s.
53. Khlopin N.G. General biological and experimental foundations of histology. Publishing House of the USSR Academy of Sciences; 1946. 492 s.

### Об авторе

**Деев Роман Вадимович** — к.м.н., доцент, заведующий кафедрой патологической анатомии ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России.

### Author

**Roman V. Deev** — MD, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Pathological Anatomy of Mechnikov North-Western State Medical University, S.-Petersburg.