

DOI: 10.30906/0869-2092-2021-84-2-3-7

К 75-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА РАН СЕРГЕЯ БОРИСОВИЧА СЕРЕДЕНИНА

Е. А. Вальдман¹

Сергей Борисович Середенин родился 15 марта 1946 г. в Москве.

Отец — Борис Владимирович Середенин (1911–1964) полковник-инженер, выпускник Военной академии бронетанковых войск имени И. В. Сталина. В период 1941–1943 гг. участвовал в составе Кантемировской дивизии в боях под Москвой, Воронежем и Сталинградом, в сражении под Прохоровкой, был тяжело ранен в декабре 1943 года. В 1945–1961 гг. служил в Москве. В 1962–1963 гг. работал инженером в создававшемся на территориальной базе бывшего танкового завода Институте медико-биологических проблем.

Мать — Авакова Тамара Сергеевна (1921–2004) врач-невропатолог. В период Великой Отечественной войны обучалась в объединенном медицинском институте в Москве в коллективе преподавателей и студентов, отказавшихся от эвакуации. В течение многих лет заведовала отделениями неврологии московских ГКБ № 52 и ГКБ № 55.

С. Б. Середенин в 1961 г. начал работать санитаром медсанчасти № 61 г. Москвы и одновременно учился в школе рабочей молодежи, которую окончил с серебряной медалью. В 1963 году поступил во 2-й Московский медицинский институт имени Н. И. Пирогова на вновь открывшийся медико-биологический факультет, который окончил в 1969 г. с дипломом врача-биофизика. Затем обучался в аспирантуре, работал младшим научным сотрудником, ассистентом кафедры молекулярной фармакологии и радиобиологии. В 1972 г. защитил кандидатскую диссертацию. В 1973 г. ректором 2-го ММИ им. Н. И. Пирогова академиком АМН СССР Ю. М. Лопухиным ему была поручена организация лаборатории фармакологической генетики, приказ о создании которой и назначении заведующим С. Б. Середенина был издан в декабре 1973 г.

Во 2-м ММИ им. Н. И. Пирогова С. Б. Середенин кроме научной и преподавательской деятельности выполнял ответственную общественную работу: в 1968–1971 гг. избирался вторым, а в 1971–1973 гг. — первым секретарем комитета ВЛКСМ института, работал в секторе науки в составе парткома института, в 1975–1981 гг. возглавлял отдел международных связей. Неоценимый опыт, приобретенный за эти годы, способствовал дальнейшему росту ученого и организатора науки.

В 1986 г. приказом Министра здравоохранения СССР С. Б. Середенин был переведен на должность заместителя директора по научной работе в Институт фармакологии АМН СССР, директором которого был академик АМН СССР А. В. Вальдман. Тем же приказом в Инсти-

тут фармакологии была передана руководимая С. Б. Середениным лаборатория фармакогенетики. В 1991 г. С. Б. Середенин стал директором Института фармакологии и возглавлял его до 2016 г. С 2016 года является научным руководителем института.

В 1983 г. С. Б. Середенин защитил докторскую диссертацию. В 1993 — избран членом-корреспондентом РАМН, в 1997 — академиком РАМН. В 2011 г. избран академиком Российской академии наук (отделение физиологии), в 2008 — академиком Национальной академии Республики Армения. В 1980 г. С. Б. Середенин удостоен Государственной премии СССР, в 1998 — Государственной премии Российской Федерации, в 2003 — награжден орденом Почета.

Жена Середенина (Шевченко) Наталья Михайловна, врач-невролог. Дочь Середенина Тамара Сергеевна, 1980 г. рождения, окончила медико-биологический факультет 2-го ММИ им. Н. И. Пирогова, кандидат медицинских наук, работает руководителем научной группы в компании AC Immune (Швейцария). Дочь Гончарова (Середенина) Варвара Сергеевна 1986 г. рождения, окончила лечебный факультет 2-го ММИ им. Н. И. Пирогова, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры акушерства и гинекологии этого вуза.

Научные исследования в области психонейрофармакологии С. Б. Середенин начал в 1973 г. в рамках программы, определенной директивными органами СССР. Научная составляющая программы состояла в изыскании средств и методов регуляции эмоционально-стрессовых реакций (ЭСР). Проблема разрабатывалась рядом учреждений СССР, включая 2-й ММИ им. Н. И. Пирогова, главным был Институт фармакологии АМН СССР, возглавляемый академиком АМН СССР В. В. Закусовым.

В своих статьях и докладах С. Б. Середенин определял в качестве концептуальной основы фундаментальных исследований лаборатории фармакогенетики сформировавшиеся к тому времени представления о генетическом контроле ответов на стрессовые воздействия, решающий вклад в развитие этого направления в СССР внес академик АН СССР Д. К. Беляев. С другой стороны — заключения из физиологических исследований о сходстве нейрохимических механизмов эмоционального стресса у млекопитающих, включая человека, глубоко проанализированные и обобщенные в трудах академика АМН СССР А. В. Вальдмана.

Идея С. Б. Середенина заключалась в том, что различия в ответе на стресс зависят от фенотипов механизмов их формирующих, а именно последние являются мишенью действия анксиолитиков. Поэтому фармакологический эффект при поведенческих различиях ЭСР не может быть одинаковым.

¹ ФГБНУ «НИИ фармакологии имени В. В. Закусова», Российская Федерация, 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 8.

В почти 50-летних исследованиях лаборатории фармакологической генетики можно выделить несколько этапов.

В 70-х гг. в мире в качестве транквилизаторов превалировали бензодиазепиновые соединения. В этом ряду велся поиск отечественных препаратов. Соединения-кандидаты, синтезированные в Одесском государственном университете и Физико-химическом институте АН УССР, изучались в Институте фармакологии АМН СССР, анализ с позиций фармакогенетики проводился во 2-м МИИ им. Н. И. Пирогова.

Первый этап исследований С. Б. Середенина связан с разработкой экспериментальной модели. Исходя из работ лаборатории Д. К. Беляева, были отобраны инбредные животные — мыши C57BL/6 и BALB/c с противоположным поведением в тестах, основанных на предъявлении новой обстановки. В ярко освещенном “Открытом поле” (ОП) мыши C57BL/6 демонстрировали высокую исследовательскую, двигательную, активность, а мыши BALB/c — реакцию замирания, с повышенным уровнем дефекации. С. Б. Середенин впервые с использованием фармакогенетической методологии показал, что при “активной” реакции на стресс (C57BL/6) бензодиазепины оказывают дозо-зависимый седативный эффект, а при реакции замирания (BALB/c) в низких дозах — анксиолитический, активирующий. Таким образом, было доказано, что качественный эффект бензодиазепинов и, в частности, соединения, получившего название феназепам, зависит от фенотипа эмоционально-стрессовой реакции (ЭСР) [5, 7, 8]. Чтобы исключить видовую специфичность обнаруженных различий, на основе научного сотрудничества со специалистами Университета Северной Каролины, США, в лаборатории фармакогенетики была организована работа на инбредных крысах MNRA и MR, сходных по фенотипу поведения в ОП с мышами C57BL/6 и BALB/c, соответственно. Межлинейные различия в эффектах бензодиазепинов у крыс оказались сходными с обнаруженными на мышах. Для экстраполяции полученных результатов на гетерозиготную популяцию в лаборатории фармакогенетики беспородных крыс разделили по поведению в ОП, повторив первый этап работ по селекции MNRA и MR крыс. И в этом случае зависимость преимущественно седативного, либо анксиолитического действия от типа ответа на стрессовое воздействие была подтверждена. Таким образом, было сформулировано научное положение о закономерности индивидуальных реакций на бензодиазепины и их зависимости от фенотипа стрессового ответа [28].

В 70-х — 80-х гг. по результатам оценки эффектов бензодиазепинов в клинике и в амбулаторных условиях были сделаны заключения о едином континууме их действия, включающем анксиолитическое, седативное, миорелаксирующее влияние и ряд побочных эффектов. Поэтому для фармакотерапии, а особенно для экстремальной медицины, возникла задача достижения анксиолитического эффекта, не сопровождаемого седацией.

Исходя из полученных экспериментальных данных и канонических положений фармакогенетики, С. Б. Середенин пытался найти показатели индивидуального назна-

чения бензодиазепинов для достижения анксиоселективности.

Развивая фармакогенетическую методологию, в лаборатории получили F1 гибридов мышей C57BL/6 и BALB/c. Удачной находкой оказалось, что потомки первого поколения имели фенотип поведения в ОП, характерный для мышей C57BL/6, и таким же, как у C57BL/6, был ответ на феназепам. На этой модели были определены некоторые показатели эмоционально-стрессовой реакции, включая АКТГ, кортикостерон. Оказалось, что гормональные изменения и ряда других биохимических параметров ЭСР сходны у мышей C57BL/6 и F1 гибридов, близких по поведению в ОП, и резко отличаются от показателей мышей BALB/c с реакцией замирания в ОП [29]. На линиях крыс MR и MNRA были получены типизирующие ЭЭГ показатели [3]. Таким образом, на основе фармакогенетических экспериментов определены направления отбора параметров ЭСР для предикции эффектов бензодиазепинов. К их числу отнесены биохимические и физиологические признаки, характеризующие фенотип стрессового ответа.

В 70-х гг. большое внимание уделяли генетическому контролю фармакокинетики и метаболизма лекарств. Этот аспект в отношении феназепама также был рассмотрен с использованием экспериментально-фармакогенетической методологии. В качестве воздействия, ответ на которое не имело генетических различий, были выбраны вызываемые коразолом судороги. В этом случае оказалось, что противосудорожное действие феназепама более выражено у мышей C57BL/6, по сравнению, с BALB/c и F1 гибридами, у последних феназепам метаболизировался более интенсивно. В совокупности полученные данные определили заключение о существовании минимум двух групп несвязанных генов, контролирующих качественные и количественные различия в эффектах транквилизаторов.

Для проверки возможности экстраполяции полученных данных на человека С. Б. Середениным было организовано три лабораторных исследования с участием здоровых добровольцев. Испытуемые выполняли работу, требующую высокого напряжения и внимания, при воздействии модельных стрессовых факторов. На фоне плацебо были выделены группы, выполнившие задание успешно и недостаточно успешно. Применение в низких дозах бензодиазепинов снижало продуктивность деятельности у “успешных” добровольцев и повышало или не изменяло у “неуспешных”. Таким образом, были получены данные, соответствующие ранее установленным в фармакогенетическом эксперименте.

Одно из таких исследований проведено в рамках российско-американской программы медико-биологического обеспечения космических полетов Наука-НАСА. Поскольку феназепам был включен в набор лекарственных средств, используемых в экстремальных обстоятельствах на борту космической станции “Мир”, ставилась задача предсказать анксиолитическое, либо преобладание седативного действия транквилизатора у лиц, отобранных к космическому полету. Из добровольцев была составлена “обучающая” выборка. Каждого из включенных обследовали по комплексу из более 200 количественных измере-

мых психологических, психофизиологических и биохимических параметров. Ни по одному из отдельных показателей группы “успешных” и “неуспешных” не отличались. Однако, применение многомерного метода математической статистики (линейный пошаговый дискриминантный анализ) позволило разделить подгруппы на основе только психологических методов с вероятностью 100 %, только биохимических — также 100 %. Во второй фазе эксперимента исследовали 5 человек, отобранных к космическому полету. Оценивали тот же комплекс показателей, на основании чего предсказывали характер эффекта феназепама, преимущественно анксиолитический или седативный. У 4-х из кандидатов в космонавты реакция на феназепам была предсказана правильно. Сходные результаты в других исследованиях были получены у больных с тревожными расстройствами [12].

Эти исследования не случайно описаны так подробно. В них была подтверждена возможность типирования эволюционно закрепленных различий в ответах на стрессовое воздействие у человека, что важно с теоретических позиций и определяет многие задачи по оптимизации обучения, профессионального отбора, разнообразным аспектам деятельности человека, требующей учета эмоционально-стрессового реагирования.

Результаты, полученные в лаборатории фармакогенетики на небольшой выборке, дали высокий процент предсказания эффекта бензодиазепиновых транквилизаторов. Однако, стало очевидным, что в широкой медицинской практике использованные методы не могут быть реализованы в виду, с одной стороны, большой трудоемкости, а с другой — недостижимости однозначного результата.

Эти заключения, сделанные С. Б. Середениным в “догеномную эру”, получили подтверждение при анализе проводимых в последние два десятилетия многочисленных попыток генотипирования мультифакториальных заболеваний и эффектов лекарственных средств. Ни одно фармакогеномное исследование при полигенном контроле фенотипа не дало практических результатов.

Тем не менее, С. Б. Середенин продолжал научные исследования по поиску возможностей селективного анксиолитического воздействия. Одним из первых фармакогенетиков он начал анализировать генетический контроль фармакодинамических процессов. На **втором этапе** его работ изучался механизм формирования межлинейных различий в действии бензодиазепинов. Первый анализ рецепторного связывания феназепама у мышей с разной реакцией на транквилизатор не выявил различий. Однако иной результат был установлен в опытах, важных как с позиций физиологии, так и фармакологии. Оказалось, что у инбредных мышей, “активных” в стрессовой ситуации, связывающая способность бензодиазепинового участка ГАМК_A рецептора не изменяется при стрессовом воздействии в ОП, а у мышей с выраженной реакцией страха — резко падает. Этот феномен, получивший в литературе название “стресс-индуцированное падение бензодиазепиновой рецепции”, был установлен в конце 70-х гг., после открытия бензодиазепин-связывающего участка ГАМК_A рецептора, на разных

моделях, независимо в нескольких лабораториях. С. Б. Середенину принадлежит приоритет в изучении этого явления с позиций фармакологической мишени.

Значимыми оказались дополнительные находки. Так, разрабатываемый в Институте фармакологии АМН СССР антиоксидант мексидол, проявил анксиолитические свойства, которые, как было установлено в лаборатории фармакогенетики, сопровождалось увеличением связывающей способности бензодиазепинового участка ГАМК_A рецептора. Другой, казавшийся парадоксальным результат, был получен при изучении гидазепама, бензодиазепинового соединения, кандидата в дневные транквилизаторы. В отличие от других бензодиазепинов гидазепам в определенном диапазоне концентраций не вытеснял Н³дiazepam из мест связывания, а, наоборот, увеличивал рецепцию радиолиганда. И именно гидазепам имел диапазон доз, в которых его анксиолитическое действие не сопровождалось седативным эффектом [9].

Проанализировав три группы установленных в лаборатории фактов: стресс-индуцированное падение бензодиазепиновой рецепции, сопряженность анксиолитического эффекта препарата с антиоксидантными свойствами с повышением рецепции в бензодиазепиновом участке и селективное анксиолитическое влияние гидазепама в низких дозах со стимуляцией бензодиазепинового связывания, С. Б. Середенин выдвинул гипотезу о том, что соединение, способное препятствовать стресс-индуцированному падению бензодиазепиновой рецепции, должно обладать селективным анксиолитическим действием. Доказав практически мгновенность изменений в рецепции бензодиазепинов при стрессовом воздействии, С. Б. Середенин связал их с мембрано-рецепторным взаимодействием, поэтому поиск анксиолитика проведен среди производных меркаптобензимидазола. В итоге гипотеза была подтверждена, было выявлено соединение, способное восстанавливать нарушенную при стрессе способность связывания бензодиазепинового сайта ГАМК_A рецептора и обладающее анксиолитическим действием, не сопровождаемым седацией, миорелаксацией и другими побочными эффектами бензодиазепинов, получившее по предложению С. Б. Середенина название афобазол. Препарат внедрен в медицинскую практику [10].

В качестве **третьего этапа** научных исследований С. Б. Середенина можно выделить применение разработанной им экспериментально-фармакогенетической методологии для выявления анксиолитических свойств у соединений, находившихся в стадии разработки в НИИ фармакологии РАМН. В их числе созданные под руководством А. П. Сколдинова, Т. А. Гудашевой, Р. У. Островской — дипептидный аналог пирацетама ноопепт, под руководством А. В. Вальдмана и Н. Ф. Мясоедова — стимулятор когнитивных функций, аналог тафтсина — селанк, под руководством Ю. Г. Бобкова и И. С. Морозова — препарат бромантан. В лаборатории фармакогенетики в спектре фармакологического действия этих соединений был выявлен анксиолитический компонент, что определило их преимущества перед существующими в соответствующих группах препаратами. Глубокие нейрохимические, фармакогеномные исследования позволили выявить ранее неизвестные механизмы действия, вновь оха-

рактировать их фармакологический потенциал, обеспечить патентную защиту. В итоге, все три препарата внедрены в медицинскую практику [16, 17].

Четвертый этап научных исследований С. Б. Середенина связан с теоретическим обоснованием новых фармакологических мишеней, регуляция которых перспективна для достижения селективного анксиолитического, антидепрессивного действия, нейропротекции при острых нарушениях мозгового кровообращения, при нейродегенеративных заболеваниях. Установлено первичное взаимодействие афобазола с МТ1, МТ3, сигма-1 рецепторами и MAO А. Афобазол оказался первым используемым в медицинской практике фармакологическим регулятором белка-шаперона, сигма-1 рецептора, что позволило развить представления и экспериментально обосновать целесообразность применения препарата при разных патологиях в целях цитопротекции [1, 4, 13, 14]. Следует отметить, что афобазол — один из немногих российских препаратов, который изучается в фармакологических исследованиях за рубежом [18, 19, 20, 21]. Доказана возможность использования в качестве фармакологической мишени хинонредуктазы II (МТ3 рецептор), включенной в регуляцию содержания свободно-радикальных форм катехоламинов [2].

Новый блок исследований в последние два десятилетия развернут по созданию миметиков нейротрофинов — фактора роста нервов (NGF) и мозгового нейротрофического фактора (BDNF). Под руководством С. Б. Середенина и Т. А. Гудашевой синтезированы и фармакологически изучены димерные дипептидные миметики, определены перспективы создания на их основе нейропротекторов и антидепрессантов Соединения защищены патентами Российской Федерации, США, КНР, Европейского Союза, Индии.

Синтезированы и изучены в фармакологических экспериментах лиганды 18 КД белка (translocator protein, TSPO), доказаны их анксиолитические и антидепрессивные свойства [15, 25]. Обоснован синтез, выполнены фармакологические доклинические исследования, получены положительные результаты 1-й и 2-й фаз клинических исследований препарата, влияющего на холинэргические рецепторы, обладающего анксиолитическими и антиалкогольными свойствами [6].

Следует отметить, что во всех исследованиях по созданию новых препаратов, проводимых под руководством С. Б. Середенина, особое внимание уделяется выявлению первичных взаимодействий и анализу пострецепторных путей трансдукции сигнала, обеспечивающих активацию эффекторных белков и эпигенетическую регуляцию.

Результаты научных работ С. Б. Середенина представлены в 560 публикациях, 322 статьи зарегистрированы в базе PubMed, по данным Research gate имеют 2775 цитирований, индекс Хирша — 22; РИНЦ — 34. С. Б. Середенин — автор 76 патентов, 16 из которых акцептированы учреждениями реального сектора экономики.

Доктора и кандидаты наук, подготовленные С. Б. Середениным, успешно работают в научных институтах России, Беларуси, Армении, США, Канады, Турции.

В 2001 г. С. Б. Середенин организовал в Российском государственном медицинском университете им.

Н. И. Пирогова первую в стране кафедру фармакологической генетики. Было выпущено учебное пособие “Лекции по фармакогенетике” (2004) [11]. В течение семи лет на кафедре с активным участием ведущих специалистов НИИ фармакологии имени В. В. Закусова обучались студенты медико-биологического факультета. Однако с течением времени, наблюдая за развитием мировой фармакогенетики, С. Б. Середенин пришел к выводу, что фармакогенетика стала не только составной частью, но и основой современной фармакологии, и им было принято решение о передаче курса на кафедру молекулярной фармакологии. Справедливость этого вывода косвенно подтверждается избранием президентом всемирного общества фармакологов (IUPHAR) в 2018 г. на конгрессе в Киото (Япония) профессора I. Cascorbi — специалиста по фармакогенетике.

На протяжении многих лет С. Б. Середенин возглавляет Российское научное общество фармакологов (РНОФ), с 1986 г. в должности вице-президента, а с 2007 г. — президента. В рамках деятельности НИИ фармакологии имени В. В. Закусова и РНОФ активно развивалось международное научное сотрудничество. Проводились совместные исследования, обмен специалистами с университетами США в Алабаме, Северной Каролине, Миннесоте, Колорадо. С итальянскими учеными из Рима, Милана, Генуи, Вероны, с университетами Финляндии в Хельсинки и Куопио.

Работы С. Б. Середенина в области фармакогенетики эмоционального стресса получили признание не только в нашей стране, но и за рубежом. Совместно с руководителем научного центра компании Глаксо (Верона) профессором D. Gaviraghi в 1999 г. С. Б. Середениным был организован симпозиум по проблеме в рамках 2-го Европейского конгресса фармакологов (EPHAR) в Будапеште (Венгрия). В 2001 г. им была представлена пленарная лекция на 3-м Европейском конгрессе фармакологов в Лионе (Франция). С 1990 г. С. Б. Середенин является членом Международной коллегии по психонейрофармакологии (CINP), его работы приведены в 4-х томном издании CINP, посвященном истории мировой психофармакологии. Как представитель CINP в России С. Б. Середенин организовал ряд симпозиумов с участием мировых лидеров психофармакологии в Москве, Санкт-Петербурге, Казани, Новосибирске, Томске и Иркутске.

Большое значение для специалистов Европы и России имела 5-я региональная конференция Европейской коллегии по психонейрофармакологии (ECNP) проведенная по инициативе С. Б. Середенина в 2005 г. в Москве, собравшая более 900 участников, включая 380 зарубежных ученых.

В 2013 г. в Москве С. Б. Середениным организован Международный симпозиум “Посттравматические стрессовые расстройства”, на котором выступили ведущие российские и зарубежные специалисты, имеющие опыт работы в условиях военных действий и природных катастроф.

Важным событием для российских и зарубежных ученых является каждая конференция “Биологические основы индивидуальной чувствительности к психотропным средствам”. Конференции регулярно организуются под

руководством С. Б. Середенина с 1990 г., подводят итоги фармакогенетических исследований в психофармакологии и определяют вектор развития данного научного направления на текущий период.

В завершении статьи следует отметить, что, работая в науке, С. Б. Середенин ставил задачу себе и своим коллегам всегда быть на передовых рубежах мировой фармакологии. Публикации последних лет в ведущих мировых и отечественных изданиях свидетельствуют о сохранении и росте научного потенциала руководимого им в течение 47 лет коллектива лаборатории фармакологической генетики [23, 24, 26, 27].

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. М. Горбатова, Е. П. Немова, А. С. Соломина и др., *Бюл. эксп. биол. и мед.*, **158**(11), 604 – 608 (2014).
2. И. А. Кадников, М. В. Воронин, С. Б. Середенин, *Бюл. эксп. биол. и мед.*, **159**(1), 52 – 55 (2015).
3. С. Н. Кожечкин, И. В. Виглинская, Н. Е. Свищерская и др., *Бюл. эксп. биол. и мед.*, № 11, 500 – 503 (1999).
4. В. А. Крайнева, С. Б. Середенин, *Бюл. эксп. биол. и мед.*, **149**(2), 204 – 207 (2010). 13
5. М. Д. Машковский, С. Б. Середенин, Р. А. Альтшулер и др., *Хим.-фарм. журн.*, № 5, 7 – 9 (1980).
6. Г. Г. Незнамов, О. А. Дорофеева, М. В. Метлина и др., *Журн. неврол. и психиатр. им. С. С. Корсакова*, **119**(8), 53 – 60 (2019).
7. С. Б. Середенин, А. А. Ведерников, *Бюл. эксперим. биол. и мед.*, **88**(5), 38 – 40 (1979).
8. С. Б. Середенин, Ю. А. Бледнов, Б. А. Бадыштов, *Итоги науки и техники. Серия “Фармакология”*, № 6, А. Н. Саприна, Г. Г. Порошенко (ред.), М.: ВИНТИ (1982), 90 – 143.
9. С. Б. Середенин, Ю. А. Бледнов, А. Д. Дурнев, М. Л. Гордей, *Гидазепам*, С. А. Андронати и др. (ред.), Киев, Наукова думка (1992), 92 – 103.
10. С. Б. Середенин, Т. А. Воронина, Г. Г. Незнамов и др., *Вестн. РАМН*, № 11, 3 – 9 (1998).
11. С. Б. Середенин, *Лекции по фармакогенетике*, Медицинское информационное агентство, Москва (2004).
12. С. Б. Середенин, Б. А. Бадыштов, Н. В. Колотилинская, *Феназепам: 25 лет в медицинской практике*, С. Б. Середенин, Т. А. Воронина, Г. Г. Незнамов, В. П. Жердев (ред.), М.: Наука (2007), 278 – 343.
13. С. Б. Середенин, Т. А. Антипова, М. В. Воронин и др., *Бюл. эксперим. биол. и мед.*, **148**(1), 42 – 44 (2009).
14. С. Б. Середенин, М. В. Воронин, *Эксперим. и клин. фармакол.*, **72**(1), 3 – 11 (2009).
15. С. Б. Середенин, Г. В. Мокров, Т. А. Гудашева и др., Патент на изобретение RU2 572 076C2, 27.12.2015.
16. К. С. Чекина, М. А. Яркова, С. Б. Середенин, *Бюл. эксперим. биол. и мед.*, **148**(10), 408 – 410 (2009).
17. М. А. Яркова, *Эксперим. и клин. фармакол.*, **74**(8), 3 – 7 (2011).
18. A. Behensky, I. Yasny, A. M. Shuster, et al., *Journal of pharmacology and experimental therapeutics*, **347**, 458 – 467 (2013); doi:10.1124 / jpet.113.208348.
19. A. Behensky, I. Yasny, A. M. Shuster, et al., *Journal of pharmacology and experimental therapeutics*, **347**, 468 – 477 (2013); doi:10.1124 / jpet.113.208330A.
20. J. Cuevas, A. Behensky, W. Deng, C. Katnik, *Journal of pharmacology and experimental therapeutics*, **339**, 152 – 160 (2011); doi:10.1124 / jpet.111.182774.
21. J. Cuevas, A. Rodriguez, A. Behensky, C. Katnik, *Journal of pharmacology and experimental therapeutics*, **339**, 161 – 172 (2011), doi: 10.1124 / jpet.111.182816.
22. T. A. Gudashева, O. A. Deeva, A. S. Pantileev, et al., *Molecules*, **25**, 5132 (2020); doi: 10.3390 / molecules25215132 27.
23. I. A. Kadnikov, E. R. Verbovaya, D. N. Voronkov, et al., *Int. J. Mol. Sci.*, **21**(20), 7620 (2020); doi: 10.3390 / ijms21207620.
24. I. A. Kadnikov, D. N. Voronkov, M. V. Voronin, S. B. Seredenin, *Neurochemical Journal*, **14**(2), 227 – 234 (2020); doi: 10.1134 / s1819712420010110.
25. G. V. Mokrov, O. A. Deeva, T. A. Gudashева, et al., *Bioorg. Med. Chem.*, **23**, 3368 – 3378 (2015); doi: 10.1016 / j.bmc.2015.04.049.
26. M. V. Voronin, I. A. Kadnikov, *Pharmacology research & perspectives*, **4**, e00273 (2016); doi:10.1002 / prp2.273.
27. M. V. Voronin, Y. V. Vakhitova, S. B. Seredenin, *Int. J. Mol. Sci.*, **21**(19), 7088 (2020); doi: 10.3390 / ijms21197088.
28. S. B. Seredenin, V. Longo, G. Gaviraghi (eds.), *Biological basis of individual sensitivity to psychotropic drugs*, Graffham Press Ltd., Edinburgh (1994).
29. S. B. Seredenin, Yu. A. Blednov, B. A. Badyshov, N. M. Shevchenko, *Drug dependence and emotional behavior*, A. V. Valdman (ed.), New-York, London, Consult Bureau (1986), 49 – 77.

Поступила 22.12.20

ON 75TH ANNIVERSARY OF PROF. SERGEY BORISOVICH SEREDENIN, ACADEMICIAN OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

E. A. Valdman

V. V. Zakusov State Research Institute of Pharmacology, Russian Academy of Sciences, ul. Baltiiskaya 8, Moscow, 125315 Russia