

© Шелканов М.Ю., Леонова Г.Н., Галкина И.В., Андрюков Б.Г., 2021

УДК 616.988.25–002.954.2 (571.16)

У истоков концепции природной очаговости

М.Ю. Шелканов^{1,2,3,4}, Г.Н. Леонова¹, И.В. Галкина², Б.Г. Андрюков¹

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова» Роспотребнадзора, ул. Сельская, д. 1, г. Владивосток, 690087, Российская Федерация

²ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»,

о. Русский, п. Аякс, д. 10, г. Владивосток, 690922, Российская Федерация

³ФГБНУ «Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского» ДВО РАН, ул. Пальчевского, д. 17, г. Владивосток, 690041, Российская Федерация

⁴ФГБНУ «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии» ДВО РАН, пр-т 100-летия Владивостока, д. 159/1, г. Владивосток, 690022, Российская Федерация

Резюме: *Введение.* В статье проанализирован ход научных исследований, приведших к открытию вирусов клещевого (*Amarillovirales: Flaviviridae, Flavivirus*) и японского (*Amarillovirales: Flaviviridae, Flavivirus*) энцефалитов, на модели которых были впервые сформулированы основные положения функционирования природных очагов трансмиссивных инфекций. *Материалы и методы.* Поиск источников проводился в Государственном архиве Приморского края, архиве г. Владивостока, базах данных Web of Science, PubMed, Scopus, Elsevier, Springer и Google Scholar. *Результаты.* Во второй половине 1930-х годов уссурийская тайга стала своеобразной «колыбелью» концепции природной очаговости, сформулированной академиком Евгением Никаноровичем Павловским в 1939 г. Охватившая первоначально трансмиссивные инфекционные заболевания, эта концепция позже была расширена на область нетрансмиссивных инфекций и сапронозов. Большой вклад в содержательную эволюцию теории сапронозов внёс академик Георгий Павлович Сомов (г. Владивосток). *Вывод.* Создание в мае 1941 г. предшественника современного НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова Роспотребнадзора стало одним из элементов последовательного укрепления биологической безопасности государства на Дальнем Востоке.

Ключевые слова: вирус клещевого энцефалита, вирус японского энцефалита, природно-очаговые инфекции, история вирусологии, Дальний Восток.

Для цитирования: Шелканов М.Ю., Леонова Г.Н., Галкина И.В., Андрюков Б.Г. У истоков концепции природной очаговости // Здоровье населения и среда обитания. 2021. № 5 (338). С. 16–25. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-338-5-16-25>

Информация об авторах:

✉ Шелканов Михаил Юрьевич – д-р биол. наук, доцент; директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова» Роспотребнадзора; заведующий кафедрой эпидемиологии, микробиологии и паразитологии Школы биомедицины Дальневосточного федерального университета; вед. науч. сотр. лаборатории морских млекопитающих Национального научного Центра морской биологии ДВО РАН; заведующий лабораторией вирусологии ФНИЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН; e-mail: adorob@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8610-7623>.

Леонова Галина Николаевна – д-р мед. наук, проф.; глав. науч. сотр. ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова» Роспотребнадзора; e-mail: galinaleon41@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6387-1127>.

Галкина Ирина Вячеславовна – канд. мед. наук, вед. науч. сотр. лаборатории экологии микроорганизмов Школы биомедицины Дальневосточного федерального университета; e-mail: galkina333@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7000-5833>.

Андрюков Борис Георгиевич – д-р мед. наук, проф.; глав. науч. сотр. ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова» Роспотребнадзора; e-mail: andrukov_bg@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4456-808X>.

At the Origins of the Natural Focality Concept

M. Yu. Shchelkanov,^{1,2,3,4} G. N. Leonova,¹ I. V. Galkina,² B. G. Andryukov¹

¹Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology, 1 Selskaya Street, Vladivostok, 690087, Russian Federation

²Far Eastern Federal University, 10 Ajax Bay, Russky Island, Vladivostok, 690922, Russian Federation

³Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 17 Palchevsky Street, Vladivostok, 690041, Russian Federation

⁴Federal Scientific Center of East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159/1 Stoletiya Vladivostoka Avenue, Vladivostok, 690022, Russian Federation

Summary. *Introduction.* The article analyzes the course of scientific research that led to the discovery of tick-borne (*Amarillovirales: Flaviviridae, Flavivirus*) and Japanese (*Amarillovirales: Flaviviridae, Flavivirus*) encephalitis viruses and further formulation of the basic principles of functioning of natural foci of vector-borne infections. *Materials and methods:* We did a literature search in the State Archive of the Primorsky Krai, the Vladivostok City Archive, the Web of Science, PubMed, Scopus, Elsevier, Springer, and Google Scholar databases. *Results:* In the late 1930s, the Ussuri taiga became a “cradle” of the concept of natural focality first formulated by Academician Yevgeny N. Pavlovsky in 1939. Originally encompassing vector-borne infectious diseases this concept was later expanded to include non-vector-borne infections and sapronoses. A great contribution to the meaningful evolution of the theory of sapronoses was made by Academician Georgy P. Somov (Vladivostok). *Conclusion:* Establishment in May 1941 of a predecessor of the modern Research Institute of Epidemiology and Microbiology named after G.P. Somov belonging to the Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing became one of the elements of consistent strengthening of the biological security of the country in the Far East.

Keywords: tick-borne encephalitis virus, Japanese encephalitis virus, natural focal infections, history of virology, Far East.

For citation: Shchelkanov MYu, Leonova GN, Galkina IV, Andryukov BG. At the origins of the natural focality concept. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021; (5(338)):16–25. (In Russian). doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-338-5-16-25>

Author information:

✉ Mikhail Yu. Shchelkanov, D.Biol.Sc., Associate Professor; Director, Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rosпотребнадзор); Head of the Department of Epidemiology, Microbiology and Parasitology, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University; Leading Researcher, Laboratory of Marine Mammals, A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences; Head of the Virology Laboratory, Federal Scientific Center of East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences; e-mail: adorob@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8610-7623>.

Galina N. Leonova, D.M.Sc., Professor; Chief Researcher, Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology of Rospotrebnadzor; e-mail: galinaleon41@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6387-1127>.
 Irina V. Galkina, Candidate of Medical Sciences; Leading Researcher, Microbial Ecology Laboratory, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University; e-mail: galkina333@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7000-5833>.
 Boris G. Andryukov, D.M.Sc., Professor; Chief Researcher, Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology of Rospotrebnadzor; e-mail: andrukov_bg@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4456-808X>.

Введение. Создание 27 мая 1941 г. Приморского краевого научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии — предшественника современного НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова Роспотребнадзора — стало одним из элементов бесполовательного укрепления биологической безопасности государства на Дальнем Востоке в ответ на открывающиеся внутренние и внешние угрозы.

В начале третьего десятилетия прошлого века у дальневосточных рубежей СССР сформировался новый очаг политической напряженности в результате агрессивной-реванистской политики империалистической Японии [1, 2].

Японское военное командование того времени делало большую ставку на применение биологического оружия. В Квантунской армии, развернутой в оккупированном Маньчжоу-го (искусственно созданном государстве-спутнике Японии в период 1932–1945 гг. [3]), существовали специальные подразделения, целью которых были исследования поражающего действия инфекционных агентов и отравляющих веществ, технологий их накопления и средств доставки на территорию противника. Эксперименты проводились не только на животных, но и, в основном, на пленных [4, 5], что является преступлением против человечества согласно приговору Хабаровского процесса (25–30 декабря 1949 г.) [6]. Наибольшими зверствами известен отряд 731 близ поселка Пинфань недалеко от Харбина [7]. Существовали и другие подразделения, деятельность которых получила не столь широкую огласку: отряд 100 в поселке Мэнцзятунь недалеко от Синьцзина, отряд 516 в провинции Цзилинь и др. [6]. Нельзя исключать, что разгадка назначения сложного комплекса подземных помещений времен японской оккупации российских Курил на о. Матуа [8] также лежит в плоскости подготовки биологического оружия императорской армией, учитывая большое количество потенциально опасных для человека арбовирусов, связанных с клещами *Ixodes uriae* [9–11], паразитирующих в гнездовых колониях морских птиц на о. Матуа и близлежащем о. Топорковом.

В сложившихся политических условиях руководство СССР приняло решение о комплексном укреплении производственной и военно-технической базы советского Дальнего Востока, который превратился в гигантский строительный полигон и территорию опережающего развития [12]. Это потребовало передислокации значительных воинских контингентов, привлечения большого количества рабочей силы и квалифицированных специалистов. В результате в природных экосистемах Дальнего Востока оказались сотни тысяч людей, организм которых не был адаптирован к местным микробиомам и климатическим условиям. В регионе

закономерно обострилась эпидемическая ситуация, в том числе связанная с заболеваниями неизвестной тогда этиологии. Одним из таких заболеваний стал весенне-летний энцефалит¹, впервые описанный в качестве самостоятельной нозологической формы в 1934 г. [13] начальником неврологического отделения Владивостокского военного госпиталя Александром Гавриловичем Пановым (1905–1978) (рис. 1). В 1935–1936 гг. под руководством А.Г. Панова были выполнены исследования по детальному описанию симптоматики, клинических проявлений, патогенеза и остаточных расстройств весенне-летнего энцефалита, выдвинуто предположение о вирусной природе нового заболевания [14, 15].

Весенне-летний энцефалит превратился в бич полевых лагерей, приводя к летальности до 30 % [13, 15], и постепенно превращался в дестабилизирующий фактор, ослаблявший обороноспособность СССР на Дальнем Востоке. Ситуация дополнительно осложнялась двумя обстоятельствами. Во-первых, приходилось принимать во внимание биотеррористическую деятельность специализированных подразделений Квантунской армии [4–7] (см. выше). Во-вторых, в 1930-е годы на юге советского Дальнего Востока резко повысилась активность местных очагов вируса японского энцефалита (ВЯЭ) (*Amarillovirales: Flaviviridae, Flavivirus*), связанного с кровососущими комарами² [16, 17]. Этот вирус стал известен благодаря обширному эпидемическому всплеску в японских провинциях Киото и Осака (1871–1873 г. с 80%-й летальностью) и в Токио (1924 г. с 60%-й летальностью) [18]. Вирусная этиология ЯЭ была впервые установлена в 1933 г. Н. Hayashi² [18]. Вирус способен эффективно репродуцироваться



Рис. 1. Панов Александр Гаврилович (1905–1978)
 Fig. 1. Alexander G. Panov (1905–1978)

¹ До 1938 г. эта нозология называлась также «токсический грипп», «дальневосточный энцефалит».

² Львов Д.К., ред. Руководство по вирусологии. Вирусы и вирусные инфекции человека и животных. М.: МИА, 2013. 1200 с.

в организме лошадей, которые могут служить источником заражения комаров и, в свою очередь, заболеть смертельно опасным энцефалитом² [19]. В первой трети XX века, когда конная тяга еще продолжала играть заметную роль в подвижности армейских подразделений, ВЯЭ рассматривался стратегами императорской армии в качестве наиболее эффективного биологического оружия. Главное военно-санитарное управление Рабоче-крестьянской Красной армии (РККА) было вынуждено учитывать это обстоятельство в планировании мероприятий по противодействию биотеррористической активности неприятеля. Весенне-летний энцефалит и ЯЭ (летне-осенний энцефалит) клинически трудно различимы, а их дифференциальная диагностика в то время отсутствовала [13, 14]. К середине 1936 г. проблема летних энцефалитов на Дальнем Востоке обострилась настолько, что Наркомздрав СССР принял решение направить в регион специальную научную экспедицию.

Материалы и методы. Поиск источников проводился в Государственном архиве

Приморского края, архиве г. Владивостока, базах данных Web of Science, PubMed, Scopus, Elsevier, Springer и Google Scholar.

Результаты. Комплексная дальневосточная экспедиция особого назначения Наркомздрава СССР для изучения энцефалитов неясной (в то время) этиологии работала в Дальневосточном крае³ с 5 мая по август 1937 г. в составе двух отрядов: Северного — в п. Обор на территории современного района имени Лазо Хабаровского края (рис. 2) и Южного — на базе Владивостокского военно-морского госпиталя (рис. 3). Руководителем первой экспедиции был назначен талантливый советский вирусолог Лев Александрович Зильбер (рис. 4), в то время возглавлявший созданную им же в 1934 г. Центральную вирусологическую лабораторию при Наркомздраве РСФСР [20]. Л.А. Зильбер включил в состав экспедиции молодых научных сотрудников, многие из которых со временем вошли в пантеон отечественной вирусологии: Екатерина Фёдоровна Гневышева (лаборант-вирусолог),

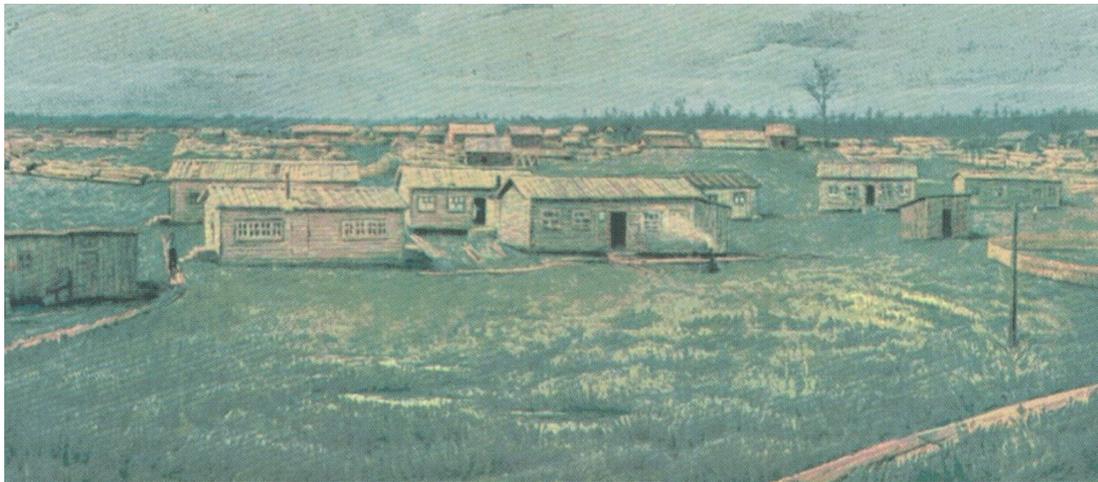


Рис. 2. Расположение Северного отряда Комплексной дальневосточной экспедиции особого назначения Наркомздрава СССР на территории п. Обор (автор акварели — И.В. Григорьев, 1938 г.)

Fig. 2. Location of the Northern Unit of the Complex Far Eastern Special Purpose Expedition of the People's Commissariat of Health of the USSR in Obor village (the watercolor painting by I.V. Grigoriev, 1938)



Рис. 3. Экспериментальная лаборатория Южного отряда Комплексной дальневосточной экспедиции особого назначения Наркомздрава СССР на территории Владивостокского военно-морского госпиталя (1937 г.)

Fig. 3. The experimental laboratory of the Southern Unit of the Complex Far Eastern Special Purpose Expedition of the People's Commissariat of Health of the USSR based on the Vladivostok Naval Hospital (1937)

³ Дальневосточный край является историческим предшественником Приморского и Хабаровского края, на которые он был разделен Указом Президиума Верховного Совета СССР 20.10.1938.

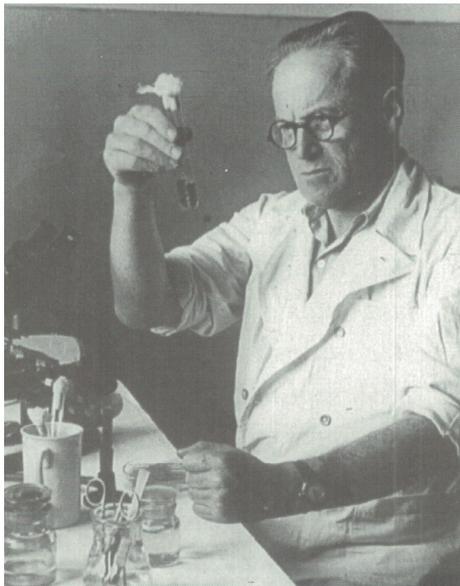


Рис. 4. Зильбер Лев Александрович (1894–1966)
Fig. 4. Lev A. Zilber (1894–1966)

Павел Евгеньевич Грачев (патологоанатом), Александр Васильевич Гуцевич (паразитолог), Галина Николаевна Зорина-Николаева (лаборант-вирусолог), Александр Григорьевич Кестнер (патологоанатом), Елизавета Николаевна Левкович (вирусолог, начальник Северного отряда), Александр Самойлович Мончадский (паразитолог), Виталия Львовна Ольшевская (эпидемиолог), Александр Гаврилович Панов (невропатолог), Николай Васильевич Рыжов (паразитолог), Тамара Михайловна Сафонова (эпидемиолог), Александра Никитична Скрынник (паразитолог), Валентин Дмитриевич Соловьев (вирусолог), А.Н. Ткачева (бактериолог), Израиль Зиновьевич Филькель (невропато-

лог), В.Г. Чудаков (патологоанатом), Михаил Петрович Чумаков (вирусолог), Алексей Никитич Шаповал (невропатолог), Александра Даниловна Шеболдаева (начальник Южного отряда), Антонина Константиновна Шубладзе (вирусолог) [21–25].

Даже сроки начала первой дальневосточной экспедиции свидетельствуют о том, что изначальный научный план исследований был ориентирован на инфекции, передаваемые кровососущими комарами (*Diptera: Nematocera, Culicidae*), и не включал в себя изучение иксодовых клещей (*Ixodida: Parasitiformes, Ixodidae*) – в противном случае экспедицию следовало бы планировать не позднее апреля. Не обнаружив связи заболеваемости энцефалитами ни с биотеррористической активностью японских милитаристов, ни с активностью комаров, Л.А. Зильбер обратил внимание, что кривая заболеваемости КЭ с некоторым запаздыванием практически повторяет кривую интенсивности заклещёванности сельскохозяйственных животных. Таким образом, уже в первый месяц работы экспедиции (согласно дневниковым записям Л.А. Зильбера – 29.05.1937) была сформулирована подтвердившаяся впоследствии рабочая гипотеза о роли иксодовых клещей в качестве хозяев и переносчиков ВКЭ. К началу июня была установлена вирусная природа возбудителя весенне-летних энцефалитов и получен первый изолят ВКЭ на модели лабораторных белых мышей (04.06.1937). Всего же в ходе первого полевого сезона были выделено почти три десятка штаммов ВКЭ, разработаны методы их серологической идентификации, предложены подходы к терапии и профилактике КЭ у людей с помощью сывороток крови реконвалесцентов² [15, 21, 22].

Сложнейшие условия работы в условиях полевого лагеря и отсутствие в то время жестких



Рис. 5. Первооткрыватели вируса клещевого энцефалита (1977 г.) (слева-направо): Чумаков Михаил Петрович (1909–1993), Панов Александр Гаврилович (1905–1978), Левкович Елизавета Николаевна (1900–1982), Шаповал Алексей Никитич (1909–2002)

Fig. 5. Discoverers of the tick-borne encephalitis virus (1977) (from left to right): Mikhail P. Chumakov (1909–1993), Alexander G. Panov (1905–1978), Elizaveta N. Levkovich (1900–1982), and Alexey N. Shapoval (1909–2002)

(современных) стандартов обеспечения биологической безопасности при работе с особо опасными вирусами привели к тому, что пять членов экспедиции заразились КЭ, в том числе М.П. Чумаков (рис. 5), у которого развились потеря слуха и вялый паралич правой руки, что не помешало ему, тем не менее, стать академиком РАМН и одним из наиболее выдающихся вирусологов XX века² [26, 27].

Однако результаты идентификации этиологии весенне-летних энцефалитов, полученные первой дальневосточной экспедицией, противоречили выводам специалистов, основанным на оперативных данных о вспышке ЯЭ в Квантунской армии и возможностях специальных японских воинских подразделений по разработке биологического оружия. Особенно отчетливо это проявилось на совещании Медико-санитарного отдела Тихоокеанского флота с местными органами советской власти (10.06.1937), на котором Л.А. Зильбер подверг критике действовавшие тогда рекомендации по профилактике весенне-летнего энцефалита, предложив сконцентрироваться на противоклещевых мероприятиях. Возникло подозрение, что Л.А. Зильбер и ряд его сотрудников сознательно и целенаправленно пытаются обосновать ложную гипотезу. Чем заканчивались в то время подобные подозрения (не только в СССР, но и во всех странах, проводивших подготовку к военным действиям) хорошо известно. Ситуация дополнительно осложнялась тем, что Л.А. Зильбера уже арестовывали по ложному доносу о вредительстве в 1930 г., когда в должности директора Азербайджанского института микробиологии он руководил подавлением вспышки холеры на Каспийском побережье. В результате Л.А. Зильбер, А.Д. Шеболдаева и Т.М. Сафонова были репрессированы [20], а важнейшие экспериментальные и теоретические данные оказались скомпрометированы.

Ситуация вновь зашла в тупик. Требовалось привлечение эксперта, который бы не только

обладал широкой научной эрудицией в области экологии возбудителей трансмиссивных инфекционных заболеваний, но и был бы облечен доверием партийной и военной элиты. Таким человеком стал Евгений Никанорович Павловский (рис. 6), который возглавил в 1938 г. вторую Комплексную дальневосточную экспедицию особого назначения Наркомздрава СССР. В состав экспедиции входили Павел Евгеньевич Грачев (патологоанатом), Александр Васильевич Гудевич (паразитолог), Николай Леонидович Данковский (руководитель группы эпидемиологов), Михаил Борисович Кроль (руководитель отряда военных медиков), Елизавета Николаевна Левкович (вирусолог, начальник Северного отряда), Павел Иустинович Мариковский (зоолог), Борис Иванович Померанцев (паразитолог), Николай Васильевич Рыжов (паразитолог), Анатолий Александрович Смородинцев (ру-



Рис. 6. Павловский Евгений Никанорович (1884–1965)
Fig. 6. Evgeny N. Pavlovsky (1884–1965)



Рис. 7. Участники второй Комплексной дальневосточной экспедиции особого назначения Наркомздрава СССР в п. Обор (1938 г.): 1-й ряд (слева направо) — Н.Я. Уткина, А.В. Гудевич, Е.Н. Павловский, Е.Н. Левкович, Мирра (лаборант); 2-й ряд — М.П. Червяков, А.В. Козлова, В.А. Коршунова, И.С. Глазунов, В.Д. Соловьёв, А.А. Смородинцев, Н.В. Рыжов; 3-й ряд — А.Н. Шаповал, П.И. Мариковский, П.Е. Грачев, Г.С. Первомайский
Fig. 7. Participants of the Second Complex Far Eastern Special Purpose Expedition of the People's Commissariat of Health of the USSR to the village of Obor (1938): row 1 (from left to right) — N.Ya. Utkina, A.V. Gutsevich, E.N. Pavlovsky, E.N. Levkovich, Mirra (laboratory assistant); row 2 — M.P. Chervyakov, A.V. Kozlova, V.A. Korshunova, I.S. Glazunov, V.D. Solovyov, A.A. Smorodintsev, N.V. Ryzhov; row 3 — A.N. Shapoval, P.I. Marikovsky, P.E. Grachev, G.S. Pervomaysky

ководитель группы вирусологов), Валентин Дмитриевич Соловьёв (вирусолог), Наталья Яковлевна Уткина (вирусолог), Михаил Петрович Червяков (военный врач), Алексей Никитич Шаповал (невропатолог) (рис. 7)² [15, 21, 23, 24, 28, 29].

В процессе работы второй экспедиции были установлены основные переносчики ВКЭ – иксодовые клещи (*Ixodes persulcatus* P.Sch., 1930, (позже было показано, что в европейской части ареала роль основного переносчика постепенно переходит к *Ixodes ricinus* L., 1758), их роль в резервировании и амплификации вируса, описаны схемы циркуляции ВКЭ, внедрены методы иммунотерапии и иммунопрофилактики КЭ, начаты работы по созданию вакцины² [16, 24, 30, 31]. В процессе наработки крупной партии вирусодержащей жидкости, необходимой для производства вакцины, осенью 1938 г. заразились КЭ и умерли Н.В. Каган и Н.Я. Уткина [21, 22, 24, 25, 27]. В том же году ВКЭ получил свое современное название².

В июле 1938 г. произошел ряд серьезных боестолкновений между японской армией и РККА, получивших название Хасанских боев. Перемещения крупных воинских контингентов с обеих сторон сопровождалось энцефалитами среди людей и лошадей. Сотрудники экспедиции были направлены для расшифровки этих эпидемических и эпизоотических всплесков. Однако и сезонность заболевания, и клиническая симптоматика, и таксономическая принадлежность членистоногих переносчиков отличались от таковых для КЭ. Возбудителем оказался совершенно другой нейротропный вирус – ВЯЭ. Подтвердились данные о циркуляции ВЯЭ на оккупированной японскими милитаристами территории, откуда вирус проник и на территорию советского Приморья. Таким образом, было показано, что в южной части уссурийской тайги одновременно циркулируют два возбудителя энцефалитов: связанный с иксодидами ВКЭ (достигающий пика заболеваемости в весенне-летний период) и связанный с кровососущими комарами ВЯЭ (летне-осенний период)² [13, 16–18].

В ходе второй дальневосточной экспедиции Е.Н. Павловский формулирует основные положения концепции природной очаговости, делая широкие обобщения собственных данных, накопленных в различных точках СССР⁴ [27, 29].

В 1921 г. после смерти своего учителя Николая Александровича Холодковского Е.Н. Павловский возглавил кафедру зоологии и сравнительной анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. В должности заведующего кафедрой Е.Н. Павловский развернул активную деятельность по подготовке научных кадров в области паразитологии. Е.Н. Павловский особенно любил привлекать к участию в экспедициях молодежь и личным примером вдохновлял их на творческий труд [32, С. 6]. Вместе со свои-

ми учениками Е.Н. Павловский осуществлял интенсивные экспедиционные исследования экологии возбудителей инфекционных заболеваний: Таке-Гариб-Гез («болезнь чужих людей»), или клещевой возвратный тиф, этиологически связанный с *Borrelia duttoni*, *B. persica*, *B. sogdiana*, *B. uzbekistanica*, etc., для которых природным резервуаром являются аргасовые клещи рода *Ornithodoros* (*Ixodida: Parasitiformes, Argasidae*); Кала-Азар («черная болезнь»), или зоонозный кожный лейшманиоз, вызываемый паразитическими протистами рода *Leishmania* (Trypanosomatida: Trypanosomatidae) и распространяемый москитами (*Diptera: Psychodidae, Phlebotominae*); лихорадка паппатачи (москитная лихорадка), ассоциированная с арбовирусами из рода *Phlebovirus* (*Bunyavirales: Phenuiviridae*); «Черная смерть» (чума), вызываемая *Yersinia pestis* (*Enterobacteriales: Yersiniaceae*) и таящаяся в популяциях грызунов (*Rodentia*) и блох (*Siphonaptera*)⁴ [28, 29, 32, 33].

Первая публичная презентация концепции природной очаговости состоялась в форме доклада Е.Н. Павловского на общем собрании Академии наук СССР 29 мая 1939 г. (в том же году этот доклад был опубликован⁵). К этому моменту трансмиссивная теория ряда инфекционных заболеваний уже успела получить одобрение научного сообщества, однако эти воззрения «... представляли собой лишь массу фактов, касающихся отдельных заболеваний, ничем не связанных между собой» [34, с. 801].

В декабре 1939 г. биологическое отделение АН СССР провело специальное совещание, посвященное природной очаговости трансмиссивных болезней, на котором Е.Н. Павловский «... охарактеризовал основные положения оригинальной проблемы ... Итоги совещания были довольно подробно обобщены Е.Н. Павловским в специальной статье, поступившей в издательство АН СССР в 1940 г., но война задержала ее выход из печати до 1947 г. ... Выступили с докладами Л.В. Громашевский, А.Н. Формозов, М.П. Чумаков, А.С. Мончадский и др.» [32, с. 19–20].

В первые годы существования учения о природной очаговости инфекционных болезней предпринимались попытки терминологической разделить понятия «природный очаг» и «очаг инфекционной болезни», однако очень быстро эти понятия были сведены в синонимы, имеющие несколько различные оттенки⁶ [35–37].

Иногда приходится слышать мнение о том, что роль основоположников учения о природной очаговости сводится к тому, что они-де обосновали значение диких животных как природного резервуара возбудителей болезней человека. Это слишком поверхностный взгляд на проблему, выхолащивающий существо дела. К тому же такой взгляд не совсем верен: сохранение опасных для людей патогенов в диких животных было описано и ранее. Например,

⁴ Шелканов М.Ю., Аристова В.А., Чумаков В.М., Львов Д.К. Историография термина «природный очаг». В кн.: Новые и возвращающиеся инфекции в системе биобезопасности Российской Федерации. Учебно-методическое пособие. М.: Изд-во Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2014. С. 21–32.

⁵ Павловский Е.Н. О природной очаговости инфекционных и паразитарных болезней // Вестник АН СССР. 1939. № 10. С. 98–108.

⁶ Павловский Е.Н. Основы учения о природной очаговости трансмиссивных болезней человека // Вестник АН СССР. 1946. Т. 7. № 1. С. 3–33.

еще в 1899 г. известный русский микробиолог Даниил Кириллович Заболотный писал: «... различные породы грызунов, по всей вероятности, представляют в природе ту среду, на которой сохраняются чумные бактерии» [37, С. 244]. А.М. Скородумов (1937 г.) приводит интересные сведения о давней осведомленности монголов о смертельной опасности заражения чумой от больных сурков: в языке монголов и других степных народностей укрепилось название чумы «тарбаганья болезнь»⁴. Связь с дикими грызунами туляремии была описана советскими микробиологами в 1926 г. [38]. Современное определение природного очага имеет следующий вид: «... любые естественные экосистемы, компонентом которых является популяция возбудителя инфекционного заболевания» [40, С. 19].

На первом этапе содержательной эволюции термина «природная очаговость» (конец 1930-х – середина 1950-х годов) происходило расширение сферы его применимости к трансмиссивным болезням. В этот период сформировалась мощная отечественная школа медицинской паразитологии, основателем которой стал Е.Н. Павловский (рис. 8). Выражение «школа Е.Н. Павловского» следует понимать широко, потому что масштабы этой школы не имеют аналогов – по сути это пример «супершколы» в масштабах страны. Некоторые из учеников возглавили собственные научные направления; наиболее известные имена – академик РАН Дмитрий Константинович Львов (рис. 9), член-корреспондент РАН Юрий Сергеевич Балашов (рис. 10), профессор Андрей Николаевич Алексеев (рис. 11).



Рис. 8. Памятник Е.Н. Павловскому возле 301-го Окружного военного госпиталя (г. Хабаровск)

Fig. 8. Yevgeny Pavlovsky monument near the 301st District Military Hospital, Khabarovsk, Russian Federation



Рис. 9. Львов Дмитрий Константинович (р. 1931)

Fig. 9. Dmitry K. Lvov (born in 1931)

Второй исторический этап развития учения о природной очаговости на фоне продолжения исследований в области трансмиссивных инфекций характеризовался расширением спектра природноочаговых заболеваний за счет включения в эту категорию нетрансмиссивных инфекционных агентов [32, 33, 35–37].

В связи с появлением в перечне природноочаговых нетрансмиссивных инфекций В.Н. Беклемишев предложил различать облигатно-трансмиссивные, факультативно-трансмиссивные и нетрансмиссивные инфекции [41]. Терминологическое предложение В.Н. Беклемишева при всей своей кажущейся простоте имело глубокую смысловую нагрузку, так как позволяло рассматривать «обобщенного переносчика» в составе структурных компонентов природного очага. Причем такая терминология более адекватна сущности явления по сравнению с менее радикальными терминологическими предложениями. Например, предлагалось делить природные очаги на «трехкомпонентные» и «двухкомпонентные» [42], что, безусловно, менее содержательно^{4,7} [43].

В 1958 г. Василий Ильич Терских (1894–1967) выдвинул весьма продуктивную идею о сапронозах⁷. Этимология термина «сапроноз» восходит к древнегреческим словам «σαπρός» («сапрос» – гнилой, прогнивший, истлевший) и «νόσος» («нозос» – болезнь). Сапронозы представляют собой группу инфекционных болезней, для возбудителей которых главным естественным местом обитания являются различные объекты окружающей среды (воды природных водоемов, почва, а также простейшие и гидробионты), и этим данная группа отличается от прочих заразных болезней, для возбудителей которых главным естественным местом обитания служит зараженный организм человека или животного^{4,8} [40, 45, 46]. Здесь следует подчеркнуть, что имеется в виду автотрофный тип обитания возбудителей инфекционных заболеваний, а

⁷ Щелканов М.Ю. Эволюция высоковирулентного вируса гриппа А (H5N1) в экосистемах Северной Евразии (2005–2009 гг.): Дис. ... док. биол. наук. М., 2010. 488 с. Доступно по: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23729682>. Ссылка активна на 31.03.2021.

⁸ Литвин В.Ю. Экологическая специфика природной очаговости сапронозов // Вопросы природной очаговости болезней. Алма-Ата, 1986. С. 114–124.

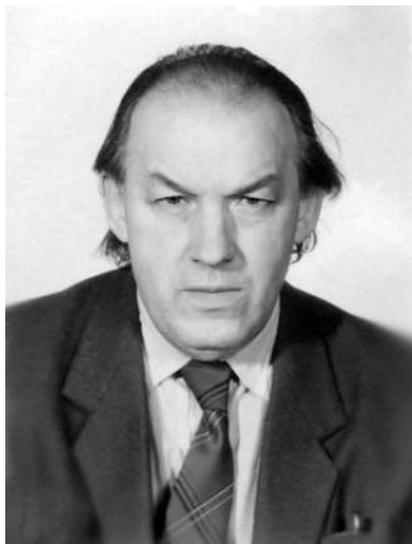


Рис. 10. Балашов Юрий Сергеевич (1931–2012)
Fig. 10. Yury S. Balashov (1931–2012)

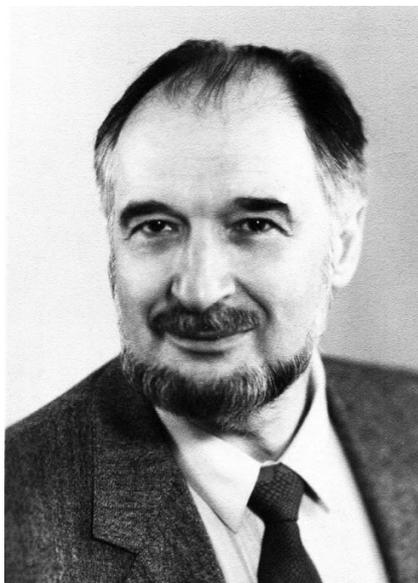


Рис. 11. Алексеев Андрей Николаевич (1930–2015)
Fig. 11. Andrey N. Alekseev (1930–2015)



Рис. 12. Сомов Георгий Павлович (1917–2009)
Fig. 12. Georgy P. Somov (1917–2009)

не просто их нахождение в той или иной среде. Например, вирусы, будучи облигатными клеточными паразитами, принципиально не способны выступать возбудителями сапронозов, хотя многие вирусы хорошо сохраняются в воде естественных водоемов – скажем, вирус гриппа А [44].

Как это ни странно, ни В.И. Терских, ни Е.Н. Павловский не увязывали представления о сапронозах с учением о природной очаговости болезней. Сама эта идея многие годы подвергалась уничтожающей критике или замалчивалась [40]. В настоящее время раздел сапронозов занимает достойное место среди остальных теорий, составляющих учение о природной очаговости. Решающий вклад в восстановление терминологического статуса сапронозов внесли исследования⁸ [45, 46] научной школы академика РАМН Георгия Павловича Сомова (рис. 12), имя которого сегодня носит НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора (г. Владивосток).

Вывод. Теория природной очаговости, как любое живое учение, продолжает непрерывно эволюционировать. Современные молекулярно-генетические и физико-химические технологии, междисциплинарные интегративные подходы и анализ больших объемов данных открывают новые перспективы развития одного из наиболее продуктивных направлений изучения инфекционных заболеваний.

Информация о вкладе авторов: М.Ю. Шелканов, И.В. Галкина – концепция и дизайн рукописи, написание текста; Г.Н. Леонова – концепция и дизайн рукописи; Б.Г. Андрюков – оформление рукописи, верификация исторических фактов.

Финансирование: работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 20-04-60212 «Комплексный эколого-вирусологический мониторинг коронавирусов в экосистемах Дальнего Востока».

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы (пп. 5, 11, 16, 19, 24, 25 см. References)

1. Ниязов Н.С. Интерференция международных отношений и стратегических концепций в межвоенные годы // Вестник Санкт-Петербургского университета. Политология. Международные отношения. 2018. Т. 11. № 2. С. 146–170.
2. Зимонин В.П. Японский фактор в советской и мировой политике кануна и начала второй мировой войны // Новая и новейшая история. 2005. № 2. С. 60–75.
3. Александрова М.В. Японский капитал и его значение в развитии северо-восточного Китая (конец XIX в. – 1945 г.) // Китай в мировой и региональной политике. История и современность. 2014. Т. 19. № 19. С. 336–358.
4. Кузнецов Д.В. Оружие дьявола: разработка и применение оружия массового уничтожения во время агрессии Японии против Китая (1931–1945 гг.). Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2019. 346 с.
6. Материалы судебного процесса по делу бывших военнослужащих японской армии, обвиняемых в подготовке и применении бактериологического оружия. М.: Госполитиздат, 1950. 538 с.
7. Акияма Х. Особый отряд 731. М.: Издательство иностранной литературы, 1958. 152 с.
8. Бинюков Е.А., Едемский Д.Е., Иванов А.Н., Падалка Ю.В., Попов А.В., Прокопович И.В. Применение георадиолокации при обследовании фортификационных сооружений острова Матуа, Курильские острова // Известия Русского географического общества. 2019. Т. 151. № 2. С. 64–77.

9. Львов Д.К., Дерябин П.Г., Аристова В.А., Бутенко А.М., Галкина И.В., Громашевский В.Л. и др. Атлас распространения возбудителей природноочаговых вирусных инфекций на территории Российской Федерации. М.: Изд-во Научно-практический центр традиционной медицины Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2001. 192 с.
10. Щелканов М.Ю., Галкина И.В., Ананьев В.Ю., Самарский С.С., Лиенхо В.Ю., Дедков В.Г. и др. Экологическая обстановка на о. Тюлений в акватории Охотского моря (2015 г.): популяционные взаимодействия между ластоногими, птицами, иксодовыми клещами и вирусами // Юг России: экология, развитие. 2017. Т. 12. № 1. С. 30–43.
12. Галактионов Е.Н. Нарастание оборонного потенциала на Дальнем Востоке СССР во второй половине 30-х гг. XX в. // Преподаватель XXI век. 2013. № 3–2. С. 290–296.
13. Панов А.Г. Сезонные летние энцефалиты. Владивосток, 1940. 175 с.
14. Лобзин Ю.В., Одинак М.М., Михайленко А.А., Попов А.Е. История начальных этапов изучения клещевого энцефалита (к 70-летию идентификации вируса клещевого энцефалита) // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2008 № 1 (21). С. 165–169.
15. Андриюков Б.Г., Леонова Г.Н. Прикосновение к подвигу: участие военных врачей в открытии вируса клещевого энцефалита // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2017. № 5 (72). С. 66–74.
17. Щелканов М.Ю., Ананьев В.Ю., Львов Д.Н., Киреев Д.Е., Гурьев Е.Л., Аканина Д.С. и др. Комплексный эколого-вирусологический мониторинг на территории Приморского края (2003–2006) // Вопросы вирусологии. 2007. Т. 52. № 5. С. 37–48.
18. Кокконова М.С., Грабарев П.А. Японский энцефалит // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2015. № 3 (12). С. 44–51.
20. Колчинский Э.И., Киселёв Л.Л., Левина Е.С. «Лев Александрович Зильбер (1894–1966). Жизнь в науке». Вестник Российской Академии Наук. 2005. Т. 75. № 8. С. 754–757.
21. Карпова М.Р. Легендарная экспедиция (к 75-летию открытия вируса клещевого энцефалита) // Сибирский медицинский журнал (г. Томск). 2012. Т. 27, № 3. С. 20–27.
22. Воспоминания о Елизавете Николаевне Левкович. М.: Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова РАМН, 2001. 202 с.
23. Леонова Г.Н. Вакцинопрофилактика клещевого энцефалита в прошлом, настоящем и будущем // Бюллетень Сибирского Отделения Российской Академии Медицинских Наук. 2011. Т. 31. № 4. С. 79–85.
26. Дроздов С.Г., Погодина В.В., Лашкевич В.А. Академик М.П. Чумаков – борец с вирусными инфекциями (К 100-летию со дня рождения) // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2009. № 6 (49). С. 4–7.
27. Воспоминания о Михаиле Петровиче Чумакове. М.: Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов РАМН, 1999. 221 с.
28. Варламов В.Ф. Восхождение к истине. М.: Знание, 1981. 160 с.
29. Кнопов М.Ш., Зубков И.А. Новатор отечественной паразитологии (К 120-летию со дня рождения Е.Н. Павловского) // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2003. № 4. С. 49–52.
30. Коренберг Э.И. Биохорологическая структура вида (на примере таёжного клеща). М.: Наука, 1979. 170 с.
31. Коренберг Э.И., Ковалевский Ю.В. Районирование ареала клещевого энцефалита. В кн.: Итоги науки и техники. Сер. «Медицинская география». М.: Изд-во ВИНТИ, 1981. Т. 11. 148 с.
32. Петрищева П.А. К истории становления и развития учения Е.Н. Павловского о природной очаговости болезней человека. В кн.: Итоги развития учения о природной очаговости болезней человека и дальнейшие задачи. М.: Медицина, 1972. С. 3–36.
33. Коренберг Э.И. Юбилей теории академика Е.Н. Павловского о природной очаговости болезней (1939–2014 гг.) // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2015. Т. 14. № 1 (80). С. 9–16.
34. Гоар С.А. Природная очаговость трипаносомозов человека // Зоологический журнал. 1960. Т. 39, № 16. С. 801–810.
35. Павловский Е.Н. О значении для клинической медицины учения о природной очаговости болезней // Клиническая медицина. 1957. № 10. С. 99–108.
36. Павловский Е.Н. Природноочаговые болезни человека. М.: Медгиз, 1960. 327 с.
37. Павловский Е.Н. Природная очаговость трансмиссивных болезней в связи с ландшафтной эпидемиологией зооантропонозов. М.–Л.: Наука, 1964. 211 с.
38. Заболотный Д.К. Эндемические очаги чумы на земном шаре и причины ее распространения // Русский архив патологии, клинической медицины и бактериологии. 1899. Т. 8, № 3. С. 242–250.
39. Олсуфьев Н.Г., Руднев Г.П. Туляремия. М.: Медгиз, 1960. 460 с.
40. Литвин В.Ю. Концепция природной очаговости холеры. В кн.: Природная очаговость болезней: исследования Института Гамалеи РАМН. М.: Медицина, 2003. С. 187–220.
41. Беклемишев В.Н. Возбудители болезней как члены биоценозов // Зоологический журнал. 1956. № 35. С. 1765–1779.
42. Коренберг Э.И., Литвин В.Ю. Природная очаговость болезней: к 70-летию теории // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2010. № 1. С. 5–9.
43. Беклемишев В.Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М.: Наука, 1970. 502 с.
44. Терских В.И. Сапронозы (о болезнях людей и животных, вызываемых микробами, способными размножаться вне организма во внешней среде, являющейся для них местом обитания) // Журнал микробиологии. 1958. № 8. С. 118–122.
45. Сомов Г.П., Бузалева Л.С., Черкасова С.А. О миксотрофии патогенных бактерий // РЖ 04Б2. Микробиология общая. 1994. № 5. С. 3–6.
46. Сомов Г.П., Бузалева Л.С. Адаптация патогенных бактерий к абиотическим факторам окружающей среды. Владивосток: Примполиграфкомбинат, 2004. 168 с.

References

1. Niyazov NS. Mutual interference and strategic concepts of international relations in the inter-war period. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo Universiteta. Politologiya. Mezhdunarodnye Otnosheniya*. 2018;11(2):146–170. (In Russian). doi: 10.21638/11701/spbu06.2018.203
2. Zimonin VP. [The Japanese factor in the Soviet and world politics on the eve and in the beginning of World War II.] *Novaya i Noveishaya Istoriya*. 2005;(2):60–75. (In Russian).
3. Aleksandrova MV. Japanese capital and its role in the industrial development of Northeast China (late XIX century – 1945). *Kitay v Mirovoy i Regional'noy Politike. Istoriya i Sovremennost'*. 2014;19(19):336–358. (In Russian). doi: 10.24411/9785-0324-2014-00014
4. Kuznetsov DV. [The Devil's Weapon: Development and Use of Weapons of Mass Destruction during Japan's Aggression against China (1931–1945).] Blagoveshchensk: BGPU Publ., 2019. (In Russian).
5. Harris S. Japanese biological warfare research on humans: a case study of microbiology and ethics. *Ann N Y Acad Sci*. 1992;666:21–52. doi: 10.1111/j.1749-6632.1992.tb38021.x
6. [Proceedings of the Trial of Former Japanese Army Servicemen Accused of Preparing and Using Bacteriological Weapons.] Moscow: Gospolitizdat Publ., 1950. (In Russian).
7. Akiyama H. [Unit 731.] Moscow: Foreign Literature Publishing House, 1958. (In Russian).
8. Binyukov EA, Edemskii DE, Ivanov AN, Padalka YV, Popov AV, Prokopovich IV. Application of GPR sounding at the examination of fortification objects

- on Matua Island, Kuril Islands. *Izvestiya Russkogo Geograficheskogo Obshchestva*. 2019;151(2):64–77. (In Russian). doi: 10.31857/S0869-6071151264-77
9. Lvov DK, Deryabin PG, Aristova VA, Butenko AM, Galkina IV, Gromashevskii VL, et al. [Atlas of distribution of natural foci viral infections on the territory of the Russian Federation.] Moscow: Scientific and Practical Center of Traditional Medicine of the Russian Ministry of Health Publ., 2001. (In Russian).
 10. Shchelkanov MYu, Galkina IV, Ananiev VYu, et al. Ecological situation on the Tyuleniy Island in the Okhotsk Sea (2015): population interactions between pinnipeds, birds, Ixodidae ticks and viruses. *Yug Rossii: Ekologiya, Razvitie*. 2017;12(1):30–43. (In Russian). doi: 10.18470/1992-1098-2017-1-30-43
 11. Safonova MV, Shchelkanov MYu, Khafizov KF, et al. Sequencing and genetic characterization of two strains Paramushir virus obtained from the Tyuleniy Island in the Okhotsk Sea (2015). *Ticks Tick Borne Dis*. 2019;10(2):269–279. doi: 10.1016/j.ttbdis.2018.11.004
 12. Galaktionov EN. [Building up the defense potential in the Far East of the USSR in the second half of 1930s.] *Prepodavatel, XXI vek*. 2013;(3-2):290–296. (In Russian).
 13. Panov AG. [Seasonal Summer Encephalitis.] Vladivostok, 1940. (In Russian).
 14. Lobzin YuV, Odinak MM, Mikhailenko AA, Popov AJe. History of the initial stages in the vernal encephalitis study (to the 70th anniversary of vernal encephalitis virus identification). *Vestnik Rossiyskoy Voenno-Meditsinskoy Akademii*. 2008;(1(21)):165–169. (In Russian).
 15. Andryukov BG, Leonova GN. Defensive strategy of neutrophilic granulocytes against pathogenic bacteria. *Zdorov'e. Meditsinskaya Ekologiya. Nauka*. 2017;(5(72)):66–74. (In Russian). doi: 10.5281/zenodo.1115472
 16. Lvov DK, Shchelkanov MYu, Alkhovsky SV, Deryabin PG. *Zoonotic Viruses of Northern Eurasia: Taxonomy and Ecology*. Academic Press Publ., 2015.
 17. Shchelkanov MYu, Ananyev VYu, Lvov DN, et al. Complex environmental and virological monitoring in the Primorye Territory in 2003–2006. *Voprosy Virusologii*. 2007;52(5):37–48. (In Russian).
 18. Kokonova MS, Grabarev PA. Japanese encephalitis. *Infektsionnye Bolezni: Novosti, Mneniya, Obuchenie*. 2015;(3(12)):44–51. (In Russian).
 19. Ellis PM, Daniels PW, Banks DJ. Japanese encephalitis. *Vet Clin North Am Equine Pract*. 2000;16(3):565–578, x–xi. doi: 10.1016/s0749-0739(17)30096-2
 20. Kolchinsky E.I., Kiselev L.L. and Levina's E.S. Lev Aleksandrovich Zil'ber (1894–1966). Zhizn' v nauke (Lev Aleksandrovich Zil'ber (1894–1966): a life in science). *Vestnik Rossiyskoy Akademii Nauk*. 2005; 75(8):754–757. (In Russian).
 21. Karpova MR. The legendary expedition (to the 75th anniversary of the encephalitis virus discovery). *Sibirskiy Meditsinskiy Zhurnal (Tomsk)*. 2012;27(3):20–27. (In Russian).
 22. [Memories of Professor Elizaveta N. Levkovich.] Moscow: Institut Poliomiellita i Virusnykh Entsefalitov im. M.P. Chumakova RAMN Publ., 2001. (In Russian).
 23. Leonova GN. Vaccinal prevention of tick-borne encephalitis in the past, present and future. *Byulleten' Sibirskogo Otdeleniya Rossiyskoy Akademii Meditsinskikh Nauk*. 2011;31(4):79–85. (In Russian).
 24. Zlobin VI, Pogodina VV, Kahl O. A brief history of the discovery of tick-borne encephalitis virus in the late 1930s (based on reminiscences of members of the expeditions, their colleagues, and relatives). *Ticks Tick Borne Dis*. 2017;8(6):813–820. doi: 10.1016/j.ttbdis.2017.05.001
 25. Uspensky I. Several words in addition to “A brief history of the discovery of tick-borne encephalitis virus in the late 1930s” by V.I. Zlobin, V.V. Pogodina and O. Kahl (TTBDIS, 2017, 8, 813–820). *Ticks Tick Borne Dis*. 2018;9(4):834–835. doi: 10.1016/j.ttbdis.2018.03.007
 26. Drozdov SG, Pogodina VV, Lashkevich VA. [Academician M.P. Chumakov – a fighter with viral infections (To the 100th anniversary of his birth).] *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2009;(6(49)):4–7. (In Russian).
 27. [Memories of Mikhail Petrovich Chumakov.] Moscow: M.P. Chumakov Institute of Poliomyelitis and Viral Encephalites of the Russian Academy of Medical Sciences, 1999. (In Russian).
 28. Varlamov VF. [Ascent to the Truth.] Moscow: Znanie Publ., 1981. (In Russian).
 29. Knopov MSh, Zubkov IA. [Innovator of domestic parasitology (to the 120th anniversary of the birth of E.N. Pavlovsky).] *Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni*. 2003;(4):49–52. (In Russian).
 30. Korenberg EI. [Biochorological Structure of the Species (on the Example of the Taiga Tick).] Moscow: Nauka Publ., 1979. (In Russian).
 31. Korenberg EI., Kovalevsky YuV. [Zoning the area of tick-borne encephalitis.] In: *Results of Science and Technology. Medical Geography Series*. Moscow: VINITI Publ., 1981; 11. (In Russian).
 32. Petrishcheva PA. [The history of formation and development of the teaching of E.N. Pavlovsky on the natural focality of human diseases.] In: [Results of the Development of the Teaching on Natural Focality of Human Diseases and Further Tasks.] Moscow: Meditsina Publ., 1972:3–36. (In Russian).
 33. Korenberg EI. Anniversary of the theory of Academician E.N. Pavlovsky about the natural focality of diseases (1939–2014). *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2015;14(1(80)):9–16. (In Russian).
 34. Goar SA. [Natural focality of human trypanosomiasis.] *Zoologicheskii Zhurnal*. 1960;39(16):801–810. (In Russian).
 35. Pavlovsky EN. [On the significance for clinical medicine of the doctrine of natural focality of diseases.] *Klinicheskaya Meditsina*. 1957;(10):99–108. (In Russian).
 36. Pavlovsky EN. [Natural Focal Diseases of Humans.] Moscow: Medgiz Publ., 1960. (In Russian).
 37. Pavlovsky EN. [Natural Focality of Vector-Borne Diseases in Connection with the Landscape Epidemiology of Zoonooses.] Moscow-Leningrad: Nauka Publ., 1964. (In Russian).
 38. Zabolotny DK. Endemic foci of plague on the globe and the reasons for its spread. *Russkiy Arkhiv Patologii, Klinicheskoy Meditsiny i Bakteriologii*. 1899;8(3):242–250. (In Russian).
 39. Olsufyev NG, Rudnev GP. [Tularemia.] Moscow: Medgiz Publ.; 1960. (In Russian).
 40. Litvin VYu. The concept of natural focality of cholera. In: *Natural Focality of Diseases: Studies of the Gamalei Institute of the Russian Academy of Medical Sciences*. Moscow: Meditsina Publ., 2003:187–220. (In Russian).
 41. Beklemishev VN. [Pathogens of diseases as members of biocenoses.] *Zoologicheskii Zhurnal*. 1956;(35):1765–1779. (In Russian).
 42. Korenberg EI, Litvin, VYu. Natural focality of diseases: to the 70th anniversary of the theory. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2010;(1):5–9. (In Russian).
 43. Beklemishev VN. [Biocenological Bases of Comparative Parasitology.] Moscow: Nauka Publ., 1970. (In Russian).
 44. Terskikh VI. [Sapronoses (about the diseases of humans and animals caused by microbes that can multiply outside the body in the external environment, which is their habitat).] *Zhurnal Mikrobiologii*. 1958;(8):118–122. (In Russian).
 45. Somov GP, Buzoleva LS, Cherkasova SA. [On the myxotrophy of pathogenic bacteria.] *RZh O4B2. Mikrobiologiya Obshchaya*. 1994;(5):3–6. (In Russian).
 46. Somov GP, Buzoleva LS. [Adaptation of Pathogenic Bacteria to Abiotic Environmental Factors.] Vladivostok: Primpoligrafkombinat Publ., 2004. (In Russian).