

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ АКАДЕМИКА Б. Л. ИСАЧЕНКО

(1871—1948)

Прошёл уже год с того дня, как неожиданно скончался выдающийся советский учёный Борис Лаврентьевич Исаченко.

Родился Б. Л. в С.-Петербурге 2 июня ст. ст. 1871 г. и там же окончил университет по естественному отделению физико-математического факультета в 1895 г.

В 1895/96 учебном году Б. Л. был хранителем ботанического кабинета СПб. университета и ассистентом проф. Х. Я. Гоби; в 1896 г. он был оставлен при университете, получив заграничную командировку, и одновременно был назначен помощником заведывающего бактериологической лабораторией Министерства земледелия. В университете Б. Л. проработал до 1930 г., последовательно исполняя обязанности ассистента, приват-доцента и, с 1918 г., профессора по кафедре микробиологии.

Кроме работы в университете, Б. Л. в 1902 г. участвует в организации женских сельскохозяйственных курсов, бывших вначале при Ботаническом саде, а затем ставших самостоятельными и получивших название «стебутовских», по имени лоборника женского образования в России — проф. И. А. Стебута. При советской власти эти курсы были реорганизованы в Сельскохозяйственный институт и вскоре переведены в г. Пушкин. Принимая участие в ряде реорганизаций этого института, Б. Л. создал в нём ботаническую и микробиологическую лаборатории и читал лекции сначала по систематике, физиологии, анатомии растений и микробиологии, а затем только по микробиологии.

После Великой Октябрьской социалистической революции Б. Л. Исаченко в том же 1917 году был назначен директором Петроградского ботанического сада, скоро получившего название «Главный ботанический сад РСФСР», а с 1926 г. «Главный ботанический

сад СССР». Таким образом, Б. Л. был первым советским директором этого широкоизвестного учреждения, двухсотлетний юбилей которого был отпразднован ещё в 1913 г. Б. Л. предстояла трудная задача — в условиях разрухи после первой мировой империалистической войны и в условиях начавшейся гражданской войны и интервенции сохранить народное достояние, ка-

ким являлся Главный ботанический сад, с его 24-мя оранжереями, ботаническим парком, громадными гербариями цветковых и споровых растений, музеем растительных продуктов и различных ботанических объектов, рядом лабораторий и ценнейшей научной ботанической библиотекой; и не только сохранить, но приумножить и ввести в русло социалистического развития молодой советской республики.

С этими задачами Б. Л. Исаченко прекрасно справился.

При поддержке Учёного Совета сада, всех рабочих и служащих, Б. Л. удалось сохранить сад в самое тяжёлое время для молодой советской республики и к 1920-му году представить в Совнарком проект полного восстановления Главного ботанического сада и

его дальнейшего развития. После сделанного лично Б. Л. доклада, Совнарком отпустил соответствующие средства, и к Первому Ботаническому съезду русских ботаников в 1921 г. Главный ботанический сад был уже лучше и богаче персоналом, чем до революции: были восстановлены все оранжереи и пополнены ценными растениями (из частных коллекций, дворцовых и других оранжерей); впервые было устроено центральное отопление всех оранжерей (раньше каждая оранжерея имела свою топку, что требовало большого количества обслуживающего персонала); в оранжереях был установлен идеальный порядок; были организованы экскурсии по оран-



Акад. Б. Л. ИСАЧЕНКО в 1946 г.



Кабинет-лаборатория Б. Л. Исаченко в Главном ботаническом саду в 1917—1929 гг.

жереем и парку сада под руководством квалифицированного персонала. Был перепланирован парк, расчищены дорожки, обновлён газон, приведены в порядок коллекционные растения, возобновлены этикетки; вместо ветхих деревянных заборов сад был обнесён новой металлической оградой. Хозяйственный двор (конюшни, сараи, склады, дровяники и т. д.) был вынесен с основного участка на полученный от города новый участок земли и, таким образом, была расширена полезная площадь под опытные научные посадки и т. д.

Была изменена и научная структура сада. Б. Л. стремился придать саду ведущую роль в деле изучения растительных ресурсов страны, осуществив организацию ряда новых отделов и укрепление старых. Были организованы: отдел геоботаники, отдел гидробиологии, лаборатория лекарственных растений, отдел семеноведения и расширены отделы споровых растений и физиологии. Как подготовка к составлению флоры Союза, начато было издание «Флора юго-востока Европейской части СССР». Кроме того, было приступлено к изданию геоботанической карты СССР и другим работам, положившим основание для высокопродуктивной деятельности этого учреждения в настоящее время.

В бытность Б. Л. директором очень продуктивно пополнялась библиотека Сада и шёл оживлённый обмен гербариями и книгами с ботаническими учреждениями зарубежных стран, чему помогало его личное знакомство с ботаниками и микробиологами ряда стран,

завязавшееся во время поездок на конгрессы и командировок, сопровождавшихся посещением ботанических учреждений Германии, Франции, Голландии, Англии, Чехословакии и США. Ещё в 1922 г., во время заграничной командировки, он опроверг ходившие среди зарубежных ботаников слухи о прекращении научных работ в Саду, дал картину научных достижений Сада и наладил обмен изданиями и гербариями, содействовал деловой научной связи зарубежных научных учреждений с Главным ботаническим садом и взаимопониманию между ботаниками зарубежных учреждений и нашими. Б. Л. с 1926 г. был членом Международного комитета по ботанической номенклатуре.

В 1930 г., после смерти акад. А. Д. Омелянского, по предложению акад. И. П. Павлова и других, Б. Л. был избран заведывающим отделом общей микробиологии Института экспериментальной медицины, где проработал до 1937 г. Здесь им были начаты исследования торфяных лечебных грязей в разных районах СССР и проведены экспериментальные работы комплексного характера по выяснению роли микроорганизмов в разложении органических веществ, работы по исследованию сульфатных и содовых озёр Кулундинской степи и другие.

В 1937 г. Б. Л. был приглашён в Институт микробиологии Академии Наук СССР (Москва), где уже в 1938 г. становится его директором и руководит им до последних дней своей жизни. За время руководства Б. Л. ведущая роль этого учреждения была



Б. Л. ИСАЧЕНКО на пристани в Нью-Йорке в 1926 г. (при поездке на 4-й Международный ботанический конгресс).

упрочена и институт был решительно направлен на обслуживание народнохозяйственных задач, выдвигаемых жизнью. В связи с этим можно назвать следующие его работы: по изучению коррозии бетона от действия бактерий; по выяснению причин появления в воде р. Москвы землистого запаха и неприятного привкуса и способов борьбы с этим явлением; по изучению коррозии металла, самонагревания зерна, самовозгорания торфа; микробиологическое исследование нефти, развёрнутые работы по антибиотикам и многие другие.

Свою научную деятельность Б. Л. Исаченко начал ещё в бытность студентом третьего курса, когда он был командирован в 1894 г. СПб. обществом естествоиспытателей в Херсонскую и Бессарабскую губернии для изучения паразитных грибов на растениях. С этого времени он отдал всего себя на служение науке, на служение своей Родине. Многогранна и многообразна была его научная, преподавательская и административная деятельность. Хотя основной специальностью Б. Л. была микробиология, но он был и выдающимся ботаником, который много потрудился для развития семеноведения, физиологии растений, фитопатологии, садово-паркового дела и истории ботаники. Он был первоклассным гидробиологом и географом. Ко всему этому надо прибавить его большие организаторские и административные способности. Это был администратор, умевший быстро поставить на должную высоту возглавляемое им учреждение, пополнить его высококвалифицированными научными работниками. Он заботливо относился

к росту научных сотрудников, никогда не подавлял здоровую инициативу, наоборот, развивал в них самостоятельность в решении научных вопросов и народнохозяйственных задач.

Несомненно, что основным трудом, создавшим Б. Л. мировое имя, была его книга «Исследование над бактериями Северного ледовитого океана», за которую Академия Наук присудила ему в 1919 г. премию имени К. Бэра. Этот труд первостепенного научного значения сыграл в СССР значительную роль в развитии интереса к исследованию микрофлоры водоёмов и дал исследователям новую методику, на основе которой были развиты исследования советских морей, солёных озёр и разных групп бактерий. Эта книга легла и в основу работ зарубежных учёных, особенно в США. В ней дана история исследования бактерий океанов и морей, показано наличие круговорота элементов от жизнедеятельности бактерий, полностью опровергнуто господствовавшее тогда в науке мнение о бедности или даже о полном отсутствии бактериальной флоры в арктических морях. Были обнаружены также нитрофицирующие, азотфиксирующие бактерии и денитрификаторы.

После исследований Б. Л. стало ясно, что и в арктических морях происходит круговорот азота, серы, углерода и что деятельность микроорганизмов налагает свой отпечаток и на самую природу того или другого водоёма. Исаченко вскрыл несостоятельность гипотезы К. Брандта, связывавшего продуктивность водоёма со степенью активности денитрифицирующих бактерий. В своём труде «Исследование над бактериями Северного ледовитого океана» он писал: «распространение денитрифицирующих бактерий в холодном бассейне, их способность развиваться и разлагать азотнокислые соединения при низких температурах должны были заставить меня взглянуть на денитрификаторов не как на единственную причину бедности планктонном тропических морей, если, вообще, можно это говорить в такой общей форме, в чём я позволю себе сомневаться» (стр. 143).

Свои исследования в Арктике Б. Л. начал в 1906 г. участием в Мурманской научно-промысловой экспедиции на средства, отпущенные Департаментом земледелия и частично СПб. ботаническим садом. К сожалению, экспедиция работала только один год, так как на продолжение работ, к которому стремился Б. Л., в тогдашних условиях не нашлось средств.

К продолжению своих работ в Арктике Б. Л. смог вернуться только в советское время, а именно в 1927, 1930 и 1933 гг. лично, или руководя работами своих учеников в 1934—1937 гг.; работы эти были расширены им включением в исследование арктических почв; они проводились и в местах, впервые посещённых человеком, например о. Визе, о. Исаченко (названный так географами в честь Б. Л.) и др.

Кроме арктических морей, работами Исаченко были затронуты Чёрное, Мраморное, Азовское и Каспийское моря, в которых также велись микробиологические и гидробиологические исследования. «В результате этих

работ, — писал Б. Л. Исаченко, — было установлено несомненное участие определённой группы бактерий в образовании сероводорода в Чёрном море из сульфатов, показано наличие в морских грунтах нитрифицирующих бактерий, объяснена причина замора рыб в Азовском море».

Б. Л. Исаченко явился новатором в деле изучения микробиологии океанов и морей, отбросившим старые пути и проложившим новые. Правда, против взглядов Б. Л. выступил американский профессор Липман, отрицавший возможность распространения в морях нитрифицирующих бактерий, и Б. Л. пришлось в печати защищать результаты своих исследований. Однако вскоре было выявлено распространение нитрифицирующих бактерий и в Атлантическом океане, и взгляды Исаченко, основанные на точных исследованиях, восторжествовали.

Общепризнано, что упомянутая выше книга Б. Л. Исаченко сыграла огромную роль, дала правильное направление и толчок к дальнейшим исследованиям микробиологии морей.

После выхода в свет упомянутой книги, Б. Л. продолжал свои работы дальше. Его последующие публикации были основаны на экспедиционных исследованиях, указанных выше морей, а также на исследованиях солёных водоёмов и лечебных грязей на Северном Кавказе и в Крыму, на исследованиях Кулундинских озёр, и др. Им установлено значение бактерий как гидрологического элемента, и дана сводка итогов работ по микробиологии морских водоёмов.

Как результат изучения грязевых озёр Б. Л. опубликовал свою работу «Микробиологические исследования над грязевыми озёрами», которая осветила основные моменты грязеобразования и явилась настольной книгой для специалистов-микробиологов, гидробиологов и бальнеологов.

Изучая микробиологические процессы в хлористых, сульфатных и содовых озёрах, Б. Л. показал, что образование соды связано в той или иной степени с деятельностью бактерий; он выяснил причину окраски тины грязевых озёр в красный цвет. Таким образом, этот вопрос, поднятый в своё время Парижской академией наук, был разрешён работами Б. Л. Исаченко.

Работая над исследованием светящихся бактерий, Б. Л. показал, что бактериального света достаточно для образования хлорофилла растениями. Он описал новые виды светящихся бактерий.

Его микробиологические исследования имели значение и для сельского хозяйства, так как он один из первых поднял вопрос об использовании азотфиксаторов для удобрений, провёл много работ по микробиологии почв, по самонагреванию зерна в элеваторах, по дератизации и др.

В области ботаники Б. Л. дал статьи по физиологии растений, по цитологии, по фитопатологии, по семеноведению, очерки по

истории ботаники, описания ботанических садов Европы и Америки и др. Уже первая его работа по гистологии гриба *Pholiota augea*, опубликованная в 1895 г., являлась новаторской. Она показала, что представляют собой микросомы клеток грибов, как белки в клетках образуют переходы к кристаллической форме, в ней описаны также стадии карิโอкинеза ядер гриба.

До 60 работ написал Б. Л. Исаченко по семеноведению. Б. Л. длительное время заведывал Станцией испытания семян (сначала — Департамента земледелия с 1902 г. при Ботаническом саде, затем Народного комиссариата земледелия) и отделом семеноведения Главного ботанического сада (1917—1929). Им самим и под его руководством были разработаны методы: анализа семян; определения количества головнёвых спор в семенах; установления условий поражения растений грибами; анализа прорастания семян; быстрого анализа семян на всхожесть окрашиванием их; он работал над выяснением условий прорастания семян арктических растений и т. д.

Исаченко неоднократно бывал за границей на международных съездах и конференциях, где, обладая большим тактом и знаниями, содействовал поднятию интереса к трудам советских учёных. Нельзя не отметить его работ на съезде ботаников в США и на конференции международной организации по разработке обязательных методов исследования качества семян.

В последние годы своей жизни Б. Л., будучи директором Института микробиологии Академии Наук СССР, обеспечил своим руководством те значительные достижения, которые институт имеет к настоящему времени.

Завершая обзор пройденного Б. Л. жизненного пути, следует отметить некоторые даты. В 1895 г. Б. Л. окончил С.-Петербургский университет с дипломом 1-й степени. В 1916 г. Харьковский университет присудил ему степень магистра ботаники за сочинение «Исследование над бактериями Северного ледовитого океана». В 1934 г. Президиум Академии Наук СССР присудил ему степень доктора биологических наук за выяснение участия микроорганизмов в геологических процессах. Звание профессора ему было присвоено ещё в 1918 г.

В 1929 г. Б. Л. получил звание члена-корреспондента Академии Наук СССР, в 1945 г. был избран действительным членом Академии Наук Украинской ССР, а в 1946 г. — академиком Академии Наук СССР.

Правительство СССР высоко оценило деятельность Б. Л. Исаченко; ещё в 1936 г. ему было присвоено почётное звание заслуженного деятеля науки, затем он был награждён орденом Ленина, орденом Трудового Красного Знамени и медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.».

Проф. В. П. Савич.

Б. Л. ИСАЧЕНКО — ОСНОВОПОЛОЖНИК МОРСКОЙ МИКРОБИОЛОГИИ

Более 40 лет тому назад из Екатерининской гавани на Мурмане вышла в море экспедиция для научно-промысловых исследований в прилегающей к Мурману части Северного ледовитого океана. В число участников экспедиции входил и микробиолог Борис Лаврентьевич Исаченко. Б. Л. поставил тогда перед собою задачу: «выяснить, происходят ли в море те главнейшие процессы, которые играют наиболее важную роль в круговороте веществ на суше, способствуя накоплению или разложению нужных для растительных организмов веществ» [1, стр. 60].

Это были не первые микробиологические исследования в море, но по своему характеру и значению они далеко оставили позади себя всё сделанное ранее. Исследования Б. Л. Исаченко являли собою новый этап в изучении жизни в море, они создали новую отрасль гидробиологии — морскую микробиологию.

С исключительно глубокой проникновенностью в развитие науки Б. Л. Исаченко писал в 1906 г.: «Распределение температур, солёность, содержание газов, условия вертикальной циркуляции воды, — всё это такие факторы, изучение которых позволяет выяснить условия существования населяющих море организмов. Несомненно, что в зависимости от этих факторов и не без влияния в свою очередь на природу данного бассейна находятся и микроорганизмы, влияющие иногда коренным образом на характер расселения всех живых существ» [1, стр. 1].

Этими словами подчёркивалась необходимость изучения не только состава микробных форм, встречающихся в море, и физико-химических условий распространения бактерий в водной толще, чем преимущественно занимались предшественники Б. Л. Исаченко, но и всего богатства взаимосвязей микроорганизмов с окружающей их неорганической и органической средой. Не ограничиваясь констатированием наличия бактерий в морской воде на разных глубинах и морфолого-систематическим анализом встречающихся там микробных форм, а активно изучать также и роль микроорганизмов в происходящих в море процессах круговорота веществ — вот призыв, который зазвучал в вышедшей в 1914 г. монографии Б. Л. Исаченко «Исследования над бактериями Северного ледовитого океана».

Постановка этой проблемы на фоне огромного фактического материала, добытого самим автором монографии, с необходимостью определяла собою превращение небольшой главы общей микробиологии о микроорганизмах моря в новую дисциплину — микробиологию моря, тесно связанную с другими морскими дисциплинами — гидрологией, гидрохимией и гидробиологией.

Прошло тридцать пять лет со времени издания книги Б. Л. Исаченко — «Исследования над бактериями Северного ледовитого океана», удостоенной Академией Наук СССР

премии имени Карла Бэра, однако и по сей день она является настольной книгой для биологов, изучающих жизнь в её проявлениях в море. Перечитывая страницы этой книги, нельзя не отдать дань преклонения перед её автором, который взял на себя исключительный для того времени труд — осуществить свои новые подходы к изучению микроорганизмов моря на примере Северного ледовитого океана. Следует вспомнить о господствовавших в то время представлениях, основанных на данных шведской экспедиции 1899 г., что в Северном ледовитом океане микробальной жизни нет.

На основании материалов шведской экспедиции «мы должны были бы признать, — пишет Б. Л. Исаченко, — что органическое вещество, которое составляет такую значительную часть планктона, различные растительные и животные остатки совершенно не поддаются в Северном океане разложению, нет здесь и других процессов, как денитрификация и образование сероводорода». Трудно выяснить причины неудачи шведского бактериолога Левина [9] в поисках микроорганизмов в воде Полярного бассейна, но легко себе представить, какое огромное влияние имели его данные на развитие гипотезы Брандта. Ведь к тому времени относятся работы Кильского профессора Брандта [7], пытавшегося установить зависимость между деятельностью в море денитрифицирующих бактерий и богатством растительной и животной жизни в морских водоёмах. Брандт объяснял сравнительную бедность планктоном южных морей активной деятельностью там бактерий, разлагающих азотно-кислые соединения, а богатство планктоном северных морей — низким уровнем в них процессов денитрификации.

Выдвинутое Б. Л. Исаченко новое направление в микробиологических исследованиях моря позволило не только устранить ошибочные заключения о выпадении из общего звена биохимических превращений веществ в водах Полярного бассейна, — процессов, вызываемых микроорганизмами, но и воссоздать всю картину круговорота в океане таких жизненно важных элементов, какими являются азот и сера.

С помощью сконструированного Б. Л. Исаченко микробиологического батометра для взятия проб воды с глубин, — им было получено большое число проб из различных мест Баренцова моря. На ряде станций были исследованы также грунты Северного ледовитого океана.

Б. Л. Исаченко доказал наличие за полярным кругом организмов, усваивающих свободный азот — азотобактера и *Clostridium Pasteurianum*. В исследованиях 1906 г. он не ограничился описанием выделенных форм, а определил в прямых опытах, насколько энергично происходит усвоение газообразного азота полученными им культурами. С полным

основанием Б. Л. мог написать 40 лет тому назад, что «*Azotobacter* является и в Ледовитом океане организмом столь же распространённым, как и в морях более южных широт», что «и на севере *Azotobacter* усваивает газообразный азот, а следовательно, его влияние на круговорот азота необходимо учитывать, изучая распространение планктона и растительных организмов (где встречается азотобактер. — А. К.) в северных морях» [1, стр. 85].

Не меньшее внимание было уделено Б. Л. Исаченко поискам бактерий, окисляющих аммиак. Нужно отметить, что не все попытки исследователей найти нитрифицирующие микроорганизмы в морях оканчивались удачей. Гацерт [8], участник экспедиции Дригальского к Южному полюсу, не нашёл их, исследуя воду из разных мест океана. Томсен [10] полагал, что распространение нитрификаторов в море ограничено прибрежной полосой. Поэтому исключительное значение для развития представлений об условиях образования в морях нитритов и нитратов имели находки Б. Л. Исаченко нитрифицирующих бактерий в воде океана на значительном расстоянии от берегов. Полны пророческого смысла слова Б. Л., написанные им в 1908 г.: «поиски нитрифицирующих бактерий даже вдали от берегов, в воде океанов не будут безрезультатны. Они будут находимы в придонной воде и в иле, т. е. там, где количество аммиака будет находиться в сравнительно большем количестве, чем в других местах. В морской воде... они могут развиваться и нитрифицировать, следовательно, их значение как биологического фактора для природы донного бассейна несомненно и должно быть учтено» [1, стр. 103]. Нельзя сомневаться в справедливости этих слов теперь, после многочисленных случаев обнаружения нитрифицирующих бактерий на глубинах и в грунте в различных морях и даже на дне в сероводородной области Чёрного моря [6].

Вспомним здесь ещё следующие слова Б. Л., высказанные в то же время и относящиеся к другой группе бактерий, участвующих в круговороте азота: «Можно иметь право говорить о широком распространении в воде океана организмов, восстанавливающих азотнокислые соли; они едва ли представляют здесь случайное явление. Как бы ни был мало энергичен отдельный организм, вместе с другими организмами, обладающими теми же свойствами, он является силой, с которой считается приходится, и если существование их в океане возможно, то и влияние их на круговорот азота должно выразиться совершенно определённым образом» [1, стр. 122].

Исследования Б. Л. Исаченко с денитрифицирующими бактериями, выделенными им из Северного ледовитого океана, его наблюдения над процессами денитрификации при температуре 0—2° имели огромное значение для опровержения теории Брандта. Как известно, Брандт отводил значительную роль бактериологическим данным в построении своей теории. В составе почти всех экспедиций, снаряжаемых немецким правительством

для исследования морей, были бактериологи, в задачу которых входили поиски в море денитрифицирующих бактерий.

Ко времени исследований Б. Л. Исаченко уже были известны работы ряда исследователей моря, в том числе работы экспедиции к Южному полюсу, которые, казалось бы, подтверждали взгляды Брандта. На этом фоне особую значимость приобретало суждение Б. Л., что «распространение денитрифицирующих бактерий в холодном бассейне, их способность развиваться и разлагать азотнокислые соединения при низких температурах должны были заставить взглянуть на денитрификаторов не как на единственную причину бедности планктоном тропических морей» [1, стр. 143]. В 1908—1911 гг. Б. Л. Исаченко вновь возвращается к этому вопросу, исследуя присутствие денитрифицирующих микроорганизмов в воде Балтийского, Чёрного и Мраморного морей и находит новые и новые доказательства ошибочности теории Брандта.

Таким образом, если упомянуть ещё о выделении Б. Л. Исаченко целого ряда микробных форм, разлагающих белковые вещества, весь цикл азота им был прослежен в океане и было впервые доказано в таком всеобъемлющем виде огромное значение микробиологических процессов в море для судьбы встречающихся там разнообразных азотистых соединений.

С такой же полнотой был выяснен Б. Л. процесс круговорота серы в Северном ледовитом океане. Сделанные им наблюдения над отдельными звеньями этого многогранного процесса представляют собою крупный вклад в морскую микробиологию. Им были обнаружены в Полярном бассейне и выделены в чистые культуры микроорганизмы, вызывающие гниение серосодержащего органического вещества с образованием сероводорода. Он нашёл там бактерий, восстанавливающих сульфаты до H_2S и, с другой стороны, бактериальные формы, окисляющие сероводород и серноватистокислые соли в соли тетраэтионовой и серной кислоты, т. е. так называемые тионовокислые бактерии.

Крупным фактом, особенно ярко осветившим роль серобактерий в окислительных процессах в водоёмах, причём в широком масштабе, явилось открытие Б. Л. Исаченко скопления пурпурных бактерий на глубине 13 м в оз. Могильном на о. Кильдин. Эти скопления микроорганизмов, занимаая слой воды в 0,5 м, препятствовали проникновению в вышележащие слои воды сероводорода, подымающегося со дна, окисляя его в сульфаты. Егуннов писал тогда Б. Л., что это первый случай нахождения в естественных условиях бактериальной пластинки и видел в этом подтверждение своей гипотезы.

Трудно переоценить значение исследований Б. Л. Исаченко в Северном ледовитом океане. Они привели к открытию множества явлений, казавшихся удивительными для того времени. Они знаменовали собою новую веху в развитии представлений о микроорганизмах моря. И если общеизвестная книга Бернгарда Фишера «Бактерии моря» создавала только новую главу в микробиологии — главу о микроорганизмах моря, то монография Б. Л.

Исаченко являлась уже первой книгой по морской микробиологии.

Империалистическая война 1914 г. прервала морские исследования Б. Л. Исаченко. Они были возобновлены им только в 1922 г. и вскоре получили невиданный размах в его собственных работах, работах его сотрудников и последователей. Б. Л. подчёркивает, что «развитие исследовательской деятельности почти на всех морях, омывающих Союз, получило яркое и планомерное выражение только при советском правительстве, после Великой Октябрьской социалистической революции, когда в большей или меньшей степени исследованию были подвергнуты почти все водные пространства, омывающие пограничные части Союза» [2, стр. 964].

Красной нитью во всех морских изысканиях Б. Л. Исаченко проходит избранное им направление, сочетающее широкие натуралистические интересы и экспериментальные исследования в лабораторной обстановке. Начиная с 1922 г., он работает уже не один, а создаёт школу морских исследователей, не только овладевающих в многочисленных экспедициях методами морских микробиологических исследований, но и развивающих различные стороны учения Б. Л. Исаченко о микробиологических процессах круговорота веществ в морских водоёмах. Благодаря привлечению всё новых и новых сотрудников, фронт микробиологического изучения морей всё более расширяется, охватывая собою моря: Чёрное, Азовское, Каспийское, Балтийское, Баренцево, Карское, море Лаптевых, Японское.

Нет физической возможности в кратком сообщении перечислить даже основные результаты работ Б. Л. Исаченко и его учеников по изучению деятельности микроорганизмов в различных морях. Я ограничусь лишь самой общей характеристикой всего достигнутого школой Б. Л. в морских исследованиях за последние 25 лет.

Рассматривая микроорганизмы как мощные катализаторы происходящих в морях процессов, влиявшие на ход этих процессов в различные периоды исторического существования моря, Б. Л. интересовался, как биолог, в первую очередь превращениями биогенных элементов, вызываемыми микроорганизмами. Он направляет своё внимание на изучение биохимической деятельности микробных форм, выделяемых из морей, в плане раскрытия отдельных звеньев круговорота в морях таких элементов, как углерод, азот, сера, железо, кальций.

Становится очевидным, после работ школы Б. Л. Исаченко, широкое распространение в воде и грунтах морей бактерий, вызывающих глубокий распад белковых веществ. В грунтах Карского моря и моря Лаптевых обнаруживаются аэробные и анаэробные формы кислотообразующих бактерий. Из других микроорганизмов, участвующих в круговороте углерода в Чёрном, Балтийском, Карском морях выделяют бактерии, разлагающие клетчатку. Интересна находка на дне Карского моря возбудителя пектинового брожения. Не редкими формами оказались микроорганизмы, разлагающие жиры — они

были встречены в Балтийском море и в Северном ледовитом океане.

Новыми данными обогащается морская микробиология о распространении в морях микроорганизмов, участвующих в цикле превращений азота. Микроорганизмы, усваивающие свободный азот, денитрифицирующие и нитрифицирующие бактерии, оказываются обитателями всех исследованных морей, омывающих Советский Союз с севера, юга, востока и запада.

Значителен вклад, сделанный школой Б. Л. Исаченко в наши знания о микроорганизмах моря, трансформирующих серусодержащие соединения. Благодаря подробному изучению десульфуризирующих, тионовокислых бактерий, пурпурных и бесцветных серобактерий, выделенных из различных морей, мы располагаем ценными сведениями о морфологии и физиологии представителей этих очень важных групп микроорганизмов.

Следует напомнить о специальных исследованиях Б. Л. Исаченко, посвящённых вопросу о том, существует ли в Чёрном море, на глубине около 200 м, бактериальная плёнка из тионовых и серобактерий, препятствующая проникновению сероводорода с глубин в поверхностные слои воды. Приведённые материалы заставляют полностью согласиться со словами Б. Л. Исаченко, что «у Егунова никогда не было никаких фактических доказательств наличия пластинки в Чёрном море» [3, стр. 57].

Немалое внимание уделял Б. Л. вопросам круговорота железа и кальция. Влияние бактерий на выпадение карбонатов не вызывает теперь сомнений у непредубеждённого учёного. Б. Л. Исаченко принадлежит заслуга описания процесса биогенного образования пирита, который он наблюдал внутри клеток бактерий.

Но не только роль бактерий как катализаторов в процессе превращения органических и неорганических соединений в морях интересовала Б. Л. Он видел и то, какое исключительное значение в продуктивности водоёмов имеют микроорганизмы по своей биомассе. Применение им метода прямого счёта позволило обнаружить огромные количества бактериальных тел в илах Чёрного и Азовского морей, а позднее и Карского моря. Число клеток составляло сотни миллионов на 1 г ила, а в проливе Вилькицкого было сосчитано в 1 г около 12 млрд бактерий. Нельзя уже было сомневаться в значении бактерий как звена в пищевой цепи, особенно после подсчётов Буткевичем весовых количеств бактериальной массы в морской воде: 3,5—7 т на 1 км³!

Эти данные показывают, что при низких температурах в мировом океане происходит размножение микроорганизмов, значительно увеличивающее собою массу живого населения глубин океана. Начиная с 1906 г., Б. Л. проводил исследования, выясняющие характер микробиологических процессов при температурах, близких к 0°. Он показал не только то, что процессы денитрификации, нитрификации, разложения клетчатки, восстановления сульфатов идут в этих температурных пределах, но и что среди представителей физиологиче-

ских групп микроорганизмов встречаются психрофильные или психротолерантные формы, как, например, нитрификаторы, которые велн в его опытах процесс нитрификации более энергично при 10°, чем при 25°.

Б. Л. всегда стремился к установлению связей морской микробиологии с гидробиологией, гидрохимией, а также с гидрологией. Он указывал, что распределение некоторых видов бактерий может служить в качестве одного из гидрологических показателей. Напомню, например, что заключение Б. Л., сделанное на основании находок *Vac. mycoides* в определённых местах Карского моря, о том, что обь-енисейское течение на 92—93° должно отклоняться к северу, было подтверждено затем гидрологическими данными.

Разносторонен вклад, внесённый Б. Л. Исаченко в науку. Он составляет гордость русской науки, интересы которой всегда ревностно защищал Б. Л. Ещё в 1906 г. по поводу обнаружения сероводорода в глубинах Чёрного моря, он отмечает «успех русских бактериологических работ в установлении факта несомненного широкого значения» [1, стр. 13]. Тогда же он пишет: «Хотя Брандт и указывает на физиологию Пфеффера, где мысль о симбиозе бактерий и водорослей высказана была раньше Рейнке, но мы в свою очередь должны заметить, что и в книгу Пфеффера эта мысль попала из работы русского учёного П. С. Коссовича... теория Рейнке о симбиозе водорослей и азотусворяющих организмов навеяна работами Коссовича и мыслями, высказанными им ещё в 1894 г.» [1, стр. 70]. Отмечая, что явление выпадения углекислого кальция под влиянием бактерий наблюдалось неоднократно, Б. Л. подчёркивает, что «русским учёным принадлежит в этих исследованиях одно из первых мест» [5, стр. 5].

В своём обзоре «Микробиология в СССР за 25 лет» Б. Л. писал: «по исследованию микрофлоры морей советскими учёными сделано несравненно больше, чем всеми иностранными учёными, взятыми вместе. От арктических морей на севере, дальневосточных на востоке до Балтийского и Чёрного морей на западе и юге, микробиологически обследованы были все моря, омывающие берега СССР. Получили объяснения явления, кладущие печать на природу бассейнов, выявлены не

только различные физиологические группы микроорганизмов, но и биодинамика вызываемых ими процессов, что делает понятной роль микроорганизмов... в морях, составляющих 2/3 поверхности земного шара...» [4, стр. 11].

В этих словах горячего патриота своей Родины, гордого успехами советской науки, звучит итог огромной работы, в котором — мы можем сказать это с полным правом — исключительное место принадлежит исследованию Б. Л. и его школы. Мы чтим память Бориса Лаврентьевича Исаченко, преисполненные чувством глубокой признательности к этому выдающемуся исследователю морей, оставившему нам богатейшее наследие своей яркой полувекковой деятельности.

Л и т е р а т у р а

- [1] Б. Л. Исаченко. Исследования над бактериями Северного Ледовитого океана. Тр. Мурм. н.-пром. эксп. 1906 г. П. 1914. — [2] Б. Л. Исаченко. Микробиологические исследования морей СССР (1917—1937). Журн. «Микробиология», т. 6, 1937. — [3] Б. Л. Исаченко и А. А. Егорова. О бактериальной пластинке в Чёрном море. Сб., посв. Н. М. Книповичу, 1939. — [4] Б. Л. Исаченко. Микробиология в СССР за 25 лет. Журн. «Микробиология», т. XI, стр. 11, 1942. — [5] Б. Л. Исаченко. Об очередных задачах микробиологического изучения воды и грунтов морей. Докл. юбил. сессии Арктич. инст., 1945. — [6] А. Е. Крисс и Е. А. Рукина. Восстановительные и окислительные процессы в сероводородной области Чёрного моря. Журн. «Микробиология», т. XVIII, вып. 5, 1949. — [7] K. Brandt. Ueber die Bedeutung der Stickstoffverbindungen für die Production im Meere. Beihefte zum Botan. Centralbl. Orig., 26, 383, 1904. — [8] H. Gazer. Bakteriologischer Bericht. Deutsche Südpolar. Expedition, Veröffentlichungen des Inst. f. Meereskunde, H. 5, S. 154, 1903. — [9] Dr. Levin. Les microbes dans les régions arctiques. Ann. Inst. Past. 13, 558, 1889. — [10] P. Thomsen. Ueber das Vorkommen von Nitrobakterien im Meere. Wiss. Meeresunt. 11, 1, 1910.

Д-р биол. н. А. Е. Крисс.