

ДАТЫ

**В.Н. ШАПОШНИКОВ — ОСНОВАТЕЛЬ
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ МИКРОБИОЛОГИИ
И СОЗДАТЕЛЬ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ МИКРОБИОЛОГОВ****(к 125-летию со дня рождения и 85-летию со дня организации
кафедры микробиологии МГУ имени М.В. Ломоносова)****Н.С. Егоров***(биотехнологический центр МГУ, кафедра микробиологии;
e-mail: nsegorov21@mail.ru)*

Научная общественность России и некоторых зарубежных стран отметила 125-летие со дня рождения выдающегося русского ученого-микробиолога, бывшего заведующего кафедрой микробиологии МГУ имени М.В. Ломоносова академика В.Н. Шапошникова — основателя отечественной промышленной микробиологии, создателя физиолого-биохимической школы советских микробиологов. В.Н. Шапошников значительную часть своей научной деятельности посвятил бактериальным брожениям. Под его руководством создан ряд промышленных микробиологических производств, им выдвинута и развита оригинальная научная концепция двухфазности микробиологических процессов, имеющая большое научное значение. Им установлена взаимосвязь между конструктивным и энергетическим метаболизмом, сделаны важнейшие обобщения по эволюции энергетических процессов у микроорганизмов. Он был инициатором и руководителем таких оригинальных направлений, как изучение условий образования антибиотиков и др. биологически активных соединений, физиологии и биохимии фототрофных и пропионовокислых бактерий. Под его руководством изучались вопросы трансформации стероидов, образования белка при развитии бактерий на углеводородах и др. проблемы. Кафедрой микробиологии МГУ имени М.В. Ломоносова, которую В.Н. Шапошников возглавлял в течение 29 лет, подготовлено большое число специалистов с высшим образованием и научных работников с учеными степенями.

В конце декабря 2009 г. в Москве состоялся Всероссийский симпозиум с международным участием на тему: “Современные проблемы физиологии, экологии и биотехнологии микроорганизмов”, посвященный 120-летию со дня рождения основателя кафедры микробиологии МГУ и ее первого заведующего с 1924 по 1938 г., известного ученого профессора Е.Е. Успенского и 125-летию со дня рождения выдающегося микробиолога-физиолога, основателя промышленной микробиологии в нашей стране, заведующего кафедрой микробиологии МГУ имени М.В. Ломоносова с 1938 по 1967 г. академика Владимира Николаевича Шапошникова.

На симпозиуме мне как непосредственному ученику В.Н. Шапошникова и его приемнику по заведованию кафедрой микробиологии, которую я возглавлял с 1967 по 1989 г., была оказана высокая честь выступить с воспоминаниями о своем учителе. С воспоминаниями выступили также ученики Владимира Николаевича, его внук — академик М.В. Иванов и кандидат биологических наук М.В. Нефелова.

Представленный материал отражает анализ научной деятельности В.Н. Шапошникова и посвящен 85-летию со дня основания кафедры микробиологии МГУ имени М.В. Ломоносова.

Исполнилось 125 лет со дня рождения крупного ученого-микробиолога XX в., основателя отечественной промышленной микробиологии, создателя большой физиолого-биохимической научной школы микробиологов страны, действительного члена АН СССР Владимира Николаевича Шапошникова. Его жизнь, научная и педагогическая деятельность проходили в тяжелые годы после Первой мировой и Гражданской войн, в труднейшие для советского народа годы Великой Отечественной войны и послевоенные годы.

Владимир Николаевич родился 25 февраля 1884 г. в семье математика в г. Москве. В 1910 г. он окончил Московский университет по кафедре физиологии и анатомии растений, возглавляемой крупнейшим физиологом растений К.А. Тимирязевым. После окончания университета он был оставлен на кафедре. Занимался анатомией растений, а в 1919 г. приступил к изучению физиологии микроорганизмов. Одновременно с работой на кафедре университета в 1921 г. он был приглашен руководить только что созданной в Московском химико-фармацев-

тическом научно-исследовательском институте лабораторией технической микробиологии.

После окончания Великой Отечественной войны огромные сложности в развитии биологической науки, в том числе и микробиологии, возникли после печально известной сессии ВАСХНИЛ (август 1948 г.). С назначением деканом биологического факультета МГУ И.И. Презента начались массовые гонения неугодных ему ученых. В.Н. Шапошников не имел прямого отношения к сессии и к тем вопросам, которые там обсуждались, но и он в 1949 г. был уволен с должностей зав. кафедрой микробиологии и профессора. Однако ректором МГУ академиком А.Н. Несмеяновым Владимир Николаевич был зачислен на ставку профессора Института антропологии МГУ и продолжал руководить кафедрой на общественных началах. После отстранения И.И. Презента от руководства факультетом и благодаря огромным усилиям со стороны ректора МГУ А.Н. Несмеянова в 1950 г. Владимир Николаевич был возвращен на должность заведующего кафедрой микробиологии.

Восстановление разрушенного войнами хозяйства страны ставило перед учеными задачи, связанные с запросами практики. Такие задачи стояли и перед микробиологией. Ряд продуктов микробиологического синтеза (ацетон, бутанол, органические кислоты и др.), необходимых для различных отраслей промышленности, приходилось покупать за рубежом, так как у нас они не производились.

В.Н. Шапошников вместе с А.Я. Мантейфель (девичья фамилия Никитинская) в начале 20-х гг. прошлого столетия в Московском научно-исследовательском химико-фармацевтическом институте, где Владимир Николаевич в течение 14 лет (с 1921 по 1935 г.) по совместительству руководил лабораторией технической микробиологии, приступили к изучению молочнокислого брожения [1]. Работу пришлось начинать с нуля. Они выделили продуцент молочнокислого брожения *Bacillus acidificans* (*B. delbruckii*), изучили условия его развития и процесс образования молочной кислоты. Эти исследования легли в основу организации в 1923 г. на заводе им. Карпова в Москве промышленного производства молочной кислоты. Вскоре производство этого ценного продукта микробного синтеза было организовано на других предприятиях страны (в Орле, Нижнем Мальцеве).

Одновременно названными исследователями был выделен новый термофильный мицелиальный гриб, продуцирующий лимонную кислоту. Изучая выделенный гриб и его взаимоотношения с окружающей микрофлорой, Владимир Николаевич сделал важный научный вывод: “Функция кислотообразования у грибов есть не что иное, как приспособление к созданию наиболее благоприятной для их развития кислотности среды. Помимо того, кислотность является средством устранения конкурентов, особенно бактериальных организмов, для которых в большинстве случаев кислая среда неблагоприят-

на” [2]. Комментируя этот вывод, можно сказать, что В.Н. Шапошников более 80 лет назад показал, что образование кислых продуктов в процессе жизнедеятельности мицелиальных грибов выступает в качестве мощного фактора в конкурентной борьбе микроорганизмов.

В 1923 г. в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова был организован Микробиологический институт. В составе института имелось отделение промышленной микробиологии, возглавляемое В.Н. Шапошниковым. Через год была организована кафедра микробиологии МГУ, где Владимир Николаевич в 1926 г. начал читать курс по технической микробиологии.

В 1923 г. Владимир Николаевич вместе со своими сотрудниками приступает к изучению ацетонобутилового брожения и бактерий, осуществляющих его. Конечной целью этих исследований было желание получить ацетон и бутанол, в которых крайне нуждалось народное хозяйство страны. Эти исследования продолжались около 15 лет. Было установлено, что в процессе ацетонобутилового брожения в среде происходит быстрое накопление бутанола и ацетона, которые (особенно первый) тормозят развитие бактерий, в результате чего наблюдается неполное сбраживание затора (субстрата). В.Н. Шапошников предложил своей сотруднице М.Н. Бехтеревой разработать метод удаления из среды продуктов брожения (ацетона и бутанола) по ходу развития бактерий и посмотреть, как это будет влиять на процесс брожения. Оказалось, что удаление из среды продуктов брожения методом экстракции способствует значительному повышению активности сбраживания углеводов. Полученные результаты дали возможность использовать более концентрированные заторы и таким образом существенно повышать выход ацетона и бутанола [3].

Владимир Николаевич в беседах с сотрудниками кафедры микробиологии рассказывал, как в начале 30-х гг. прошлого столетия народный комиссар тяжелой промышленности СССР Г.К. Орджоникидзе созвал совещание по вопросу обеспечения промышленности, в частности лакокрасочной, органическими растворителями и в первую очередь ацетоном. На это совещание был приглашен и профессор В.Н. Шапошников. Многие участники встречи предлагали продолжать закупать ацетон за рубежом. Выступил Владимир Николаевич и предложил отказаться от закупки ацетона в Германии и наладить его производство микробиологическим способом в стране, показав при этом флакон, содержащий ацетон, полученный в его лаборатории. Г.К. Орджоникидзе тут же принял решение приступить к организации производства ацетона в СССР. Под непосредственным руководством В.Н. Шапошникова в 1935 г. в Грозном был пущен первый в Советском союзе завод по производству ацетона и бутанола биотехнологическим способом. Это хороший пример оперативного решения неотложных задач

народного хозяйства без бюрократической волокиты. Перед запуском завода Владимир Николаевич организовал подготовку соответствующих кадров, которые могли бы обеспечить работу завода. В подготовке таких кадров участвовали вместе с В.Н. Шапошниковым Н.Д. Иерусалимский, А.Я. Мантейфель, М.Н. Бехтерева. Научные и промышленные результаты по выпуску ацетона и бутанола в стране были высоко оценены советским правительством. Г.К. Орджоникидзе объявил благодарность Владимиру Николаевичу и премировал его легковым автомобилем.

Однако версия о премировании, изложенная выше и существовавшая многие годы среди сотрудников и учеников Владимира Николаевича, по воспоминаниям внука Владимира Николаевича академика М.В. Иванова, основанная на беседах с дедом, выглядит иначе.

Выступая на Всероссийском симпозиуме, посвященном 125-летию со дня рождения академика В.Н. Шапошникова и 120-летию со дня рождения основателя кафедры микробиологии МГУ профессора Е.Е. Успенского в декабре 2009 г., М.В. Иванов сообщил следующее. Завод в г. Грозном не был государственным предприятием, а принадлежал акционерному обществу. В те годы это было допустимо согласно новой экономической политике (нэп) в Советском Союзе, принятой по инициативе В.И. Ленина на X съезде ВКП(б) в 1921 г. Акционерами наряду с другими были В.Н. Шапошников, Н.Д. Иерусалимский и М.Н. Бехтерева. Г.К. Орджоникидзе после начала работы завода пригласил к себе Владимира Николаевича, высоко оценил результаты по промышленному выпуску ацетона и бутанола и сообщил, что завод должен быть национализирован и перейти к государству. В качестве компенсации нарком тяжелой промышленности СССР предложил Владимиру Николаевичу Шапошникову легковой автомобиль и шофера, оплачиваемого за счет средств государства. По тем временам это была высокая цена. В.Н. Шапошников согласился с предложением. Думаю, что эта версия наиболее правдоподобна.

Исследования по ацетонобутиловому брожению продолжались до 1940 г. Так, в 1939 г. были опубликованы результаты по использованию на производстве мелассы вместо пищевого сырья для получения ацетона и бутанола [4].

Изучая физиолого-биохимические изменения в среде, происходящие в процессе развития ацетонобутиловых бактерий, В.Н. Шапошников установил связь между конструктивным и энергетическим обменом веществ у микроорганизмов и впервые в 1929 г. сформулировал важнейшее положение о двухфазном характере процесса развития этих бактерий. Он убедительно показал, что в первую фазу происходит интенсивное развитие бактерий, конструктивные процессы сопровождаются активными окислительными реакциями. Это приводит к образованию и накоплению в субстрате окисленных продуктов метаболизма (уксусной и масляной кислот).

Вторая фаза развития связана с замедлением конструктивных процессов. При этом освобождающийся водород направляется на восстановление образовавшихся в первую фазу окисленных продуктов обмена веществ с накоплением в среде более восстановленных соединений — ацетона и бутанола [5, 6].

Это положение о двухфазном развитии ацетонобутиловых бактерий характерно для многих других микробиологических процессов (большинство брожений, биосинтез антибиотиков, других биологически активных соединений и т.д.) и имеет большое научное и практическое значение. Установление двухфазности процесса развития изучаемого микроорганизма позволяет осознанно вмешиваться в процесс и направлять его в нужную сторону.

В 1936—1937 гг. Владимир Николаевич проводил работу по рационализации производства уксуса на заводе им. 25-летия Октября в г. Москве и по организации производства этого продукта в г. Казани. И здесь он получил интересные научные результаты, которые были быстро внедрены в производство.

Значительное внимание Владимир Николаевич уделял ацетонэтиловому брожению — он установил новую схему химических превращений, осуществляемых ацетонэтиловыми бактериями.

Вместе со своими сотрудниками и аспирантами В.Н. Шапошников изучал маслянокислое, гомоферментативное, гетероферментативное молочнокислое брожения. Во всех этих исследованиях большое внимание уделялось механизмам образования продуктов брожения, связанным с условиями культивирования соответствующих бактерий.

На основании глубокого изучения конструктивного и энергетического метаболизма значительного числа микробов им была установлена неразрывная связь между ними, сделаны важнейшие теоретические обобщения по эволюции энергетических процессов у микроорганизмов.

Основным научным принципом В.Н. Шапошникова при изучении физиолого-биохимических особенностей микроорганизмов был подход, состоящий в том, что достоверный результат может быть получен лишь при исследовании культур в динамике их развития, изучении целостных и нормально растущих клеток [5]. Этот принцип не потерял своего значения и в настоящее время.

В самом деле, изучая отдельные ферменты вне живой клетки, мы получаем ответ только на ход самой реакции при превращении того или иного субстрата. Однако при этом исключается выяснение регулирующей роли генов, которые контролируют ферменты, осуществляющие данную реакцию. Более того, известно, что в растущей клетке отдельные гены по разным причинам и на разных этапах ее развития могут находиться в состоянии “молчащих” и таким образом вообще не контролировать реакцию в процессе обмена веществ, которую при изучении изолированных ферментов мы определяли *in vitro*. А это означает, что при изучении изо-

лированных от живой клетки ферментов получает неадекватный ответ на процесс метаболизма, который имеет место в целостной растущей клетке. При исследовании изолированных от живой клетки ферментов, или, как называл В.Н. Шапошников, “ферментной болтушки”, исключается возможность изучения двух взаимосвязанных процессов: энергетического и конструктивного метаболизма [5].

Владимир Николаевич впервые в нашей стране создал лекционный курс “Техническая микробиология”, который начал читать на кафедре микробиологии МГУ, как отмечалось выше, в 1926 г. и читал его до 1965 г. Его книга “Техническая микробиология”, опубликованная в 1948 г., получила высокую оценку научной общественности и в 1950 г. была удостоена Сталинской Государственной премии 2-й степени.

В.Н. Шапошников оперативно и своевременно откликался на новые направления в микробиологии. Так, в связи с возникновением науки об антибиотиках и их промышленном производстве В.Н. Шапошников как ученый и патриот живо откликнулся на это направление и принял в его развитии активное участие. Когда в 1943 г. в тяжелые годы Отечественной войны встал вопрос о выпуске отечественного пенициллина, крайне необходимого для лечения тысяч раненых солдат и офицеров, он начал обучать сотрудников Московского завода эндокринных препаратов, которым поручалось организовать производство этого антибиотика, основам культивирования гриба-продуцента пенициллина, выделенного З.В. Ермольевой в 1942 г. К сожалению, наши союзники по Второй мировой войне, США и Англия, отказали Советскому Союзу в покупке лицензии на глубинный способ культивирования продуцента пенициллина. Советским ученым, инженерам, технологам и другим специалистам необходимо было разрабатывать такую технологию самим и начинать все с самого начала, теряя при этом драгоценное время. Владимир Николаевич принимал участие в разработке глубинного метода получения антибиотика. Эта задача была решена лишь в 1944 г.

Таким образом, в стране была создана новая отрасль микробиологической промышленности по производству антибиотиков, которая стала основой современной биотехнологии.

Для антибиотической отрасли промышленности и научной деятельности в этом быстро развивающемся направлении нужны были кадры. Владимир Николаевич впервые в МГУ на кафедре микробиологии организует в 1947 г. для студентов 4-го года обучения чтение специального курса “Антибиотики”, для чего приглашает известного к тому времени специалиста в области антибиотиков профессора Г.Ф. Гаузе. Автору статьи посчастливилось быть в числе первых студентов кафедры, которые слушали этот курс. В этом же году были выделены две темы дипломных работ по антибиотикам, одну из

них под руководством Владимира Николаевича взял автор этой статьи. А в 1948 г. мне, уже как аспиранту, была предложена тема по изучению условий образования стрептомицина, научным руководителем ее также был Владимир Николаевич. Направлению исследований, связанных с антибиотиками, В.Н. Шапошников уделял большое внимание: он руководил дипломными и аспирантскими работами на кафедре, несколько позднее он подключил к этой проблеме научных сотрудников и аспирантов отдела технической микробиологии, которым руководил в институте микробиологии АН СССР. Под его руководством успешно изучались вопросы образования таких важнейших антибиотиков, как стрептомицин, хлортетрациклин, окситетрациклин, грамицидин С и др. Были получены важнейшие результаты условий биосинтеза названных антибиотиков. Он был одним из инициаторов создания на биолого-почвенном факультете МГУ в 1953 г. межкафедральной лаборатории антибиотиков, которая в начале 80-х гг. вошла в состав кафедры микробиологии. Все это способствовало становлению и быстрому развитию проблемы получения антибиотиков. По этому направлению лишь сотрудниками кафедры и лаборатории антибиотиков было защищено шесть докторских диссертаций (Н.С. Егоров, 1965; Г.Г. Жарикова, 1972; В.К. Плакунов, 1974; А.Н. Полин, 1978; Е.Г. Торопова, 1978; Т.И. Орлова, 1983) и большое число кандидатских диссертаций.

В 1950 г. по инициативе Владимира Николаевича и под его непосредственным руководством было начато изучение фототрофных бактерий. Эти микроорганизмы служат удобным объектом для выяснения механизма фотосинтеза и особенностей обмена веществ бактерий. Исследования по названной теме были поручены Е.Н. Кондратьевой, впоследствии ставшей ведущим ученым с мировым именем, а фототрофные бактерии послужили развитию самостоятельного научного направления.

В 1953 г. В.Н. Шапошников был избран сразу же действительным членом АН СССР, минуя выборы в члены-корреспонденты. В этом же году он принял решение начать изучение метаболизма интереснейшей группы микроорганизмов — пропионовокислых бактерий, обладающих способностью осуществлять аэробное и анаэробное дыхание и синтезировать витамин В₁₂. Эту тему он предложил аспирантке Л.И. Воробьевой, которая в дальнейшем стала известным специалистом по пропионовокислым бактериям и промышленной микробиологии.

Таким образом, за пять лет (1948—1953 гг.) по инициативе Владимира Николаевича через аспирантские темы начали разрабатываться крупные научные направления: изучение условий образования ряда антибиотиков, физиологии фототрофных и пропионовокислых бактерий.

Характерной особенностью В.Н. Шапошникова было то, что он не только сам выдвигал актуальные научные идеи, но и активно поддерживал идеи

молодых ученых — своих учеников. Так, он поддерживал изучение протеолитических ферментов с тромболитическим действием, образуемых микроорганизмами (Н.С. Егоров, В.И. Ушакова, Н.С. Ландау), микробиологической трансформации стероидов (М.Б. Куплетская), образования аминокислот (В.С. Исаева), липидов и др. соединений, получение белковой массы при развитии бактерий на углеводородах (И.Т. Нетте, Е.С. Милько) и др. направлений, развиваемых на кафедре микробиологии МГУ.

Владимир Николаевич в течение 29 лет с 1938 по 1967 г. возглавлял кафедру микробиологии МГУ. За этот период под его непосредственным руководством и под руководством его учеников было подготовлено большое число специалистов с высшим образованием и научных кадров (докторов и кандидатов наук), работающих в научных учреждениях, высших учебных заведениях, на предприятиях промышленной микробиологии. Ряд выпускников кафедры возглавили или возглавляют факультеты университетов и научно-исследовательские институты,

кафедры вузов и лаборатории НИИ, промышленные предприятия и заводские лаборатории. Ученики Владимира Николаевича были избраны действительными членами и членами-корреспондентами академий наук СССР и союзных республик, России, удостоены звания лауреатов Государственной премии СССР и премии Совета Министров СССР, Ломоносовской премии, премии С.Н. Виноградского, являются заслуженными деятелями науки Российской Федерации.

Проведенный краткий анализ научной и учебной деятельности Владимира Николаевича, его учеников и сотрудников дает полное основание считать академика В.Н. Шапошникову основателем промышленной микробиологии в нашей стране, которая стала одним из базисных направлений современной микробиологической биотехнологии, создателем большой научной школы отечественных микробиологов физиолого-биохимического направления, которая продолжает успешно развиваться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шапошников В.Н., Мантейфель А.Я. К физиологии *Bacillus acidificans longissimus* (*B. delbrückii*) // Тр. Научно-исследовательского химико-фармацевтического института. 1923. Вып. 7.
2. Шапошников В.Н. Техническая микробиология. М.: Советская наука, 1948.
3. Бехтерева М.Н. Ацетонобутиловое брожение при непрерывном удалении образующихся продуктов путем экстракции // Микробиология. 1939. Т. 8. Вып. 7. С. 855—862.

4. Шапошников В.Н., Мантейфель А.Я., Иерусалимский Н.Д., Зыкова К.И., Бехтерева М.Н. Ацетонобутиловое брожение на мелассе // Микробиология. 1939. Т. 8. Вып. 1. С. 38—55.
5. Шапошников В.Н. Физиология обмена веществ микроорганизмов в связи с эволюцией функций. М.: Изд-во АН СССР, 1960.
6. Yegorov N.S. Das studium der Gesetzmäßigkeiten des Stoffwechsels der Microorganismen in ihrer Entwicklungsdynamik // Z. Humboldt. Univ. Berlin Math. Nat. R. 1959/60.

Поступила в редакцию
25.02.10

В январе 2011 года автору этой статьи, заслуженному профессору МГУ, известному специалисту в области микробиологии и биотехнологии, выдающемуся деятелю высшей школы Николаю Сергеевичу Егорову исполняется 90 лет.

Н.С. Егоров является одним из основоположников научного направления, связанного с изучением биосинтеза микроорганизмами антибиотиков и других биологически активных соединений. Под его руководством были начаты и успешно продолжаются фундаментальные работы по образованию микроорганизмами протеаз и ряда других ферментов, имеющих практическое значение.

Н.С. Егоров внес большой вклад в развитие образования в нашей стране и за рубежом. Более 20 лет он был заместителем Министра высшего образования СССР (1967—1988) и одновременно заведующим кафедрой микробиологии в МГУ, где под его руководством сложилась школа микробиологов. Николай Сергеевич — замечательный ученый и педагог. Более 50 лет он читает в МГУ созданный им курс лекций “Антибиотики”, а его учебник “Основы учения об антибиотиках” вошел в серию “Классический университетский учебник”. Всего же им опубликовано более 650 научных работ, в том числе 10 монографий, получено более 70 авторских свидетельств.

Н.С. Егоров — участник боев, ветеран Великой Отечественной войны. За боевые и трудовые подвиги он награжден шестью орденами СССР и шестнадцатью медалями. Он — заслуженный деятель науки Российской Федерации, лауреат Ломоносовской премии и других наград.

Редколлегия журнала “Вестник Московского университета” сердечно поздравляет Николая Сергеевича Егорова со славным юбилеем и желает ему крепкого здоровья, бодрости и еще многих лет плодотворной научной деятельности.