

УДК 57.091

НАУЧНАЯ ШКОЛА Р.П. НАУМОВОЙ

Н.В. Феоктистова

Аннотация

В статье описана история возникновения и развития научной школы «Микробный метаболизм неприродных химических соединений в связи с созданием природоохранных биотехнологий», основанной Р.П. Наумовой в Казанском государственном университете.

2006 год был юбилейным для научной школы «Микробный метаболизм неприродных химических соединений в связи с созданием природоохранных биотехнологий», зародившейся в Казанском государственном университете (КГУ) в 1961 г. благодаря Римме Павловне Наумовой.



Коллектив лаборатории «Микробный метаболизм неприродных химических соединений» в 1990 г. Стоят слева направо: студентка Ф. Каримова, научные сотрудники Р.Э. Хабибуллин, А.М. Петров, С.П. Маслов, Н.М. Пивоварова. Сидят слева направо: научные сотрудники И.А. Парамыгин, Г.Ю. Яковлева, С.К. Зарипова, доцент Р.П. Наумова, научные сотрудники И.М. Гиниатуллин, Н.И. Крылова

По окончании в 1956 г. кафедры физиологии растений Московского государственного университета (МГУ) Р.П. Наумова руководила микробиологической лабораторией на Северодонецком химическом комбинате, который являл-

ся одним из крупнейших многопрофильных предприятий органического синтеза. Римма Павловна непосредственно участвовала в разработке и внедрении микробиологической технологии очистки сточных вод, образующихся в процессе производства капролактама – синтетического мономера, используемого в крупнотоннажном синтезе полимеров типа капрона. С наработанными результатами она поступила в аспирантуру МГУ к академику В.Н. Шапошникову, основателю технической микробиологии в нашей стране. Но в 1961 г. по семейным обстоятельствам была переведена в аспирантуру кафедры физиологии растений и микробиологии биолого-почвенного факультета КГУ, в то время возглавляемой видным ученым и педагогом профессором А.М. Алексеевым. Диссертационная работа Риммы Павловны, посвященная изучению бактериальной деструкции капролактама, не вписывалась в тематику исследований микробиологического направления, руководимого профессором кафедры физиологии растений и микробиологии М.И. Беляевой, которая в те годы уже развернула масштабное исследование бактериальных нуклеополимеров как противоопухолевых агентов. Тем не менее, Маргарита Ильинична приветствовала продолжение начатых Риммой Павловной работ при совместном руководстве с академиком В.Н. Шапошниковым. Таким образом, в 1961 г. в Казанском университете получило путевку в жизнь новое научное направление, ориентированное на изучение микробного метаболизма экологически опасных синтетических органических соединений. С 1964 г. Р.П. Наумова – ассистент кафедры физиологии растений и микробиологии КГУ. В 1966 г. она защитила кандидатскую диссертацию «Превращение капролактама бактериями», а в 1969 г. ей присвоено ученое звание доцента. Когда в 1969 г. профессор М.И. Беляева организовала на биолого-почвенном факультете КГУ кафедру микробиологии, одним из первых преподавателей новой кафедры стала и доцент Р.П. Наумова. Соответственно, исследования микробной деструкции неприродных химических соединений перешли в ведение этой кафедры, и с 1970 г. Римма Павловна – бессменный научный руководитель работ по данной тематике. Таким образом, на протяжении многолетнего пути, характерного для вузовского преподавателя (аспирант, ассистент, доцент, заведующий кафедрой, профессор), Р.П. Наумовой выпала миссия – основание и развитие в Казанском университете научной школы «Микробный метаболизм неприродных химических соединений в связи с созданием природоохранных биотехнологий».

Финансовая и материальная базы нового научного направления создавались на основе перманентной череды хозяйственных работ в ответ на запросы промышленных гигантов Татарстана – производственных объединений «Оргсинтез», «Нижекамскнефтехим», «КамАЗ», «Тасма». Была сформирована группа сотрудников, аспирантов и студентов, внесших неоценимый вклад в научное обоснование и промышленную реализацию новых природоохранных биотехнологий. С пониманием и большим интересом отнесся к развивающемуся научному направлению ректор КГУ Михаил Тихонович Нужин. Именно благодаря его поддержке впервые появилась возможность хоть и небольшого, но стабильного финансирования научно-исследовательской группы «Микробный метаболизм неприродных химических соединений». Впоследствии эта группа получила при кафедре микробиологии КГУ статус лаборатории, кото-

рая в 1995 г. оформилась в научно-исследовательскую лабораторию экологической биотехнологии и биомониторинга (НИЛ ЭББ). Научный руководитель этой лаборатории – профессор Р.П. Наумова, заведующая – кандидат биологических наук С.К. Зарипова.

«С огромной любовью и благодарностью я думаю о своих сотрудниках – Изабелле Давидовне Часовой, Надежде Михайловне Пивоваровой, Ильдаре Гиниатуллине, Григории Лисине, Татьяне Белоусовой, Людмиле Золотухиной, Андрее Петрове, Соне Зариповой, Саше Маслове, Светлане Селивановской, Неле Крыловой, Александре Васильевиче Гарусове, Ирине Скипиной, Рустеме Хабибуллине, Сергее Зарипове, Лене Никитиной, – рассказывает Римма Павловна. – Нашей лаборатории были по плечу самые сложные задачи». Действительно, многие работы ученых этой лаборатории являются пионерскими. Впервые обоснована биохимическая схема переключения капролактама и его гомологов на обычные пути катаболизма природных молекул (1968) [1], впервые (совместно с Институтом биохимии и физиологии микроорганизмов РАН, г. Пущино) выявлена плаزمиды биодegradации капролактама (1984) [2]. Впервые продемонстрирована глубокая микробная деструкция нитроароматических соединений (1978) [3], в том числе очень устойчивого к биодegradации 2,4,6-тринитротолуола (ТНТ), и разработан оригинальный метод бактериальной анаэробно-аэробной трансформации ТНТ, на основе которого создана промышленная биотехнология очистки реальных сточных вод от этого соединения и токсичных продуктов его разложения (1987) [4]. Обнаружен (совместно с ИБФМ РАН) неизвестный ранее и редко встречающийся путь микробной трансформации ТНТ (1998) [5, 6]. Получены новые данные о бактериальном подготовительном обмене арилполикарбонновых кислот (широко применяемых в производстве полимеров типа лавсана) и впервые разработана биотехнология обезвреживания концентрированных сточных вод производства этих кислот (1983) [7]. Впервые дана микробиологическая характеристика твердых отходов нефтехимического производства – нефтешламов, отличающихся высокой токсичностью и складированных десятилетиями в промышленных накопителях, предложен режим активизации внутришламовой микрофлоры с целью дальнейшей биоремедиации этих экологически опасных отходов (2003) [8]. НИЛ ЭББ – единственная в России лаборатория, изучающая фиторемедиацию нефтешламов. В 1999–2005 гг. создана технология фиторемедиации нефтешламов [9, 10], которая проходит полевые испытания на производственном объединении «Нижнекамскнефтехим». Несомненный практический интерес представляют работы по биоремедиации почв, загрязненных нефтью при сопутствующем техногенном засолении. Такие почвы характерны для нефтедобывающих районов Республики Татарстан. В лабораторных условиях показана высокая эффективность сообщества осмоотолерантных микроорганизмов, разрушающих углеводороды нефти как в кислородных, так и бескислородных условиях (1997–2000 гг.) [11, 12].

Осуществлены фундаментальные исследования микробной деструкции вышеуказанных и ряда других органических соединений, представляющих серьезную опасность для окружающей среды. Изучены и описаны метаболические пути расщепления микроорганизмами этих химических веществ и вовле-

чения их в природные биогеохимические циклы углерода, азота, серы. Изучены ферменты, участвующие в катаболизме ксенобиотиков, выявлены особенности плазмидной регуляции ряда таких ферментов. Сформулирована оригинальная концепция подготовительного обмена и кометаболизма неприродных химических соединений [13]. При этом физиолого-биохимические исследования были непосредственно сопряжены с созданием природоохранных биотехнологий. Микроорганизмы – деструкторы химических веществ и углеводородов нефти – использованы в разработке биотехнологий очистки сточных вод и газовых выбросов химических и нефтехимических производств, обезвреживания и утилизации нефтешламов и других твердых отходов, очистки нефтезагрязненных почв. Эти технологии востребованы и внедрены на таких предприятиях-партнерах, как ОАО «Казаньоргсинтез», ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «КамАЗ». 12 авторских свидетельств и 5 патентов Российской Федерации свидетельствуют о приоритетности работ ученых, представляющих научную школу Р.П. Наумовой. В 1988 г. за практические разработки по обезвреживанию промышленных отходов Римме Павловне были присуждены серебряная и бронзовая медали ВДНХ СССР.

Тринадцать специалистов выполнили и защитили кандидатские диссертации под руководством Риммы Павловны. Среди них – преподаватели и ученые, хорошо известные в Казанском университете: Н.Г. Захарова, С.К. Зарипова, А.Н. Фаттахова, С.Ю. Селивановская, И.М. Скипина. Преподают и ведут научную работу в КГТУ (КХТИ) Р.Э. Хабибуллин, С.К. Зарипова, Е.В. Никитина. Руководит отделом биологического контроля Министерства экологии и природных ресурсов РТ А.М. Петров. Сегодня кафедру микробиологии КГУ трудно представить без основанных Р.П. Наумовой на предприятиях Татарстана «филиалов», этих опорных точек для инноваций, для создания и внедрения разработок по линии промышленной и сельскохозяйственной природоохранной биотехнологии. Эти «филиалы» возглавляют ученики и последователи Риммы Павловны: О.И. Якушева (ОАО «Нижнекамскнефтехим»), Е.В. Гицарева (ОАО «Казаньоргсинтез»), Р.А. Шурхно (ТатНИИСХ). Что касается самой Риммы Павловны, то в 1992 г. ей присуждено ученое звание профессора, а в 1993 г. – звание заслуженного деятеля науки Республики Татарстан. С 1997 г. она – действительный член Казанского отделения Российской Экологической Академии, с 2004 г. – член-корреспондент Международной Педагогической Академии. Также Римма Павловна – член диссертационного совета по защите кандидатских и докторских диссертаций при КГУ.

В период 1993–2007 гг. научные исследования, возглавляемые профессором Р.П. Наумовой, неизменно получали поддержку грантами, выделяемыми по различным федеральным («Университеты России», «Современные методы биоинженерии», «Биотехнология», «Новые методы в биоинженерии» и др.) и республиканским (НИОКР АН РТ) программам. В 2000–2003 гг. Р.П. Наумова также была соруководителем крупного международного проекта с участием специалистов университетов Вагенингена (Голландия), Штутгарта (ФРГ), Флоренции (Италия), Института биохимии и физиологии микроорганизмов РАН (г. Пущино, Россия), ОАО «Нижнекамскнефтехим» и КГУ. Финансирование

данного проекта осуществлялось по гранту в рамках Международной программы Европейского Сообщества «Сореникус II».

Коллектив научной школы профессора Р.П. Наумовой тесно связан с подготовкой специалистов-микробиологов, экологов, почвоведов. В НИЛ ЭББ охотно приходят и студенты, и аспиранты, стремящиеся именно в этой лаборатории приобщиться к научной работе. В практику обучения молодых специалистов прочно вошли регулярные научные семинары, на которых питомцы Риммы Павловны учатся представлять свои результаты, вести научную дискуссию, писать статьи. За последние пять лет студенты и аспиранты, выполняющие исследования в рамках научной тематики Школы, неоднократно становились призерами различных университетских, республиканских и всероссийских конкурсов.

Автор выражает искреннюю признательность Римме Павловне Наумовой и Сание Кашаповне Зариповой за помощь в работе над данной статьей.

Приложение

Диссертационные работы, выполненные по проблеме «Микробный метаболизм неприродных химических соединений в связи с созданием природоохранных биотехнологий»:

1. *Наумова Р.П.* Превращение капролактама бактериями. 1966 г. Научн. рук. – академик В.Н. Шапошников (МГУ), д.б.н., профессор М.И. Беляева (КГУ).
2. *Наумова Р.П.* Микробный метаболизм неприродных ароматических соединений в связи с биотехнологией очистки сточных вод: Дис. ... д-ра. биол. наук. – 1989.
3. *Захарова Н.Г.* Переаминирование неприродных ω -аминокислот у микроорганизмов. 1997 г. Научн. рук. – к.б.н., доцент Р.П. Наумова, заслуженный деятель науки РСФСР и ТАССР, д.б.н., профессор М.И. Беляева.
4. *Амерханова Н.Н.* Превращение α -тринитротолуола микроорганизмами. 1979 г. Научн. рук. – к.б.н., доцент Р.П. Наумова, заслуженный деятель науки РСФСР и ТАССР, д.б.н., профессор М.И. Беляева.
5. *Селивановская С.Ю.* Микробный метаболизм ароматических нитро- и аминосоединений в связи с биотехнологией очистки сточных вод. 1987 г. Научн. рук. – к.б.н., доцент Р.П. Наумова.
6. *Фаттахова А.Н.* Микробный метаболизм 1-(хлорметил)силатрана. 1988 г. Научн. рук. – к.б.н., доцент Р.П. Наумова, консультант – к.х.н. Е.Н. Офицеров.
7. *Зарипова С.К.* Метаболизм арилдикарбоновых кислот *Rhodococcus rubroperctinctus*. 1989 г. Научн. рук. – к.б.н., доцент Р.П. Наумова.
8. *Смирнова Н.Н.* Микробная деструкция водорастворимых смазочно-охлаждающих жидкостей и методы ее предупреждения. 1993 г. Научн. рук. – д.б.н., профессор Р.П. Наумова.
9. *Скипина И.М.* Микробный метаболизм неионогенных поверхностно-активных веществ: ацил- и алкилпроизводных полиэтиленгликоля. 1993 г. Научн. рук. – к.х.н., доцент Е.Н. Офицеров, д.б.н., профессор Р.П. Наумова.
10. *Петров А.М.* Микробиологические основы биотехнологии очистки сточных вод нефтехимического производства. 1995 г. Научн. рук. – д.б.н., профессор Р.П. Наумова.

11. *Якушева О.И.* Биотехнология очистки сточных вод и газовых выбросов нефтехимического комплекса. 1998 г. Научн. рук. – д.б.н., профессор Р.П. Наумова.
12. *Зарипов С.А.* Начальные этапы микробного метаболизма 2,4,6-тринитротолуола. 2002 г. Научн. рук. – д.б.н., профессор Р.П. Наумова.
13. *Никитина Е.В.* Токсико-микробиологические аспекты биоремедиации нефтешлама – отхода нефтехимического производства. 2003 г. Научн. рук. – д.б.н., профессор Р.П. Наумова.

Диссертационные работы по сельскохозяйственной биотехнологии:

1. *Хабибуллин Р.Э.* Исследование и разработка интенсивной биотехнологии анаэробной переработки куриного помета. 1995 г. Научн. рук. – д.б.н., профессор Р.П. Наумова, д. техн. наук, профессор В.Н. Шарифуллин.
2. *Шурхно Р.А.* Ферментация высокобелковой растительной массы с интродукцией молочнокислых бактерий. 2004 г. Научн. рук. – д.б.н., профессор Р.П. Наумова.

Summary

N.V. Feoktistova. The scientific school of R.P. Naumova.

The history of the scientific school “The microbial metabolism of unnatural chemical compounds and the environmental biotechnology”, founded by R.P. Naumova at Kazan State University, is described.

Литература

1. *Наумова Р.П., Белов И.С.* Трансформация 6-аминокапроновой кислоты бактериями // Биохимия. – 1968. – Т. 44, № 5. – С. 246–952.
2. *Boronin A.M., Naumova R.P., Grishchenkov V.G., Ilijinskaya O.N.* Plasmids specifying-carbolactam degradation in *Pseudomonas* strains // FEMS Microbiol. Lett. – 1984. – V. 22. – P. 167–170.
3. *Амерханова Н.Н., Наумова Р.П.* 2,4,6-тринитротолуол как источник питания для бактерий // Микробиол. – 1978. – Т. 47, № 3. – С. 393–395.
4. *Селивановская С.Ю., Горкунова Т.А., Наумова Р.П.* Влияние глины на аэробное бактериальное разрушение тринитротолуола // Химия и технология воды. – 1987. – Т. 9, № 1. – С. 23–25.
5. *Наумов А.В., Зарипова С.К., Сидорова Е.С. и др.* Трансформация 2,4,6-тринитротолуола молочнокислыми бактериями с образованием гидроксиламинодинитротолуолов // Докл. АН СССР. – 1998. – Т. 361, № 2. – С. 264–267.
6. *Zaripov S.A., Naumov A.V., Abdrakhmanova J.F. et al.* Models of 2,4,6-trinitrotoluen (TNT) initial conversion by yeast // FEMS Microbiol. Lett. – 2002. – V. 217, No 2. – P. 1–6.
7. *Наумова Р.П., Усманова Л.П., Вороненко В.В., Гиниятуллин И.М.* Селекция и биохимическая активность микробного сообщества в процессе очистки концентрированных сточных вод // Микробиол. – 1983. – Т. 52, № 3. – С. 505–511.
8. *Никитина Е.В., Якушева О.И., Зарипов С.А. и др.* Особенности распределения и физиологического состояния микроорганизмов нефтешлама – отхода нефтехимического производства // Микробиол. – 2003. – Т. 72, № 5. – С. 699–706.
9. *Никитина Е.В., Якушева О.И., Гарусов А.В., Наумова Р.П.* Биоремедиация отходов нефтехимического производства с использованием компостирования // Биотехнология. – 2006. – № 1. – С. 53–61.

10. Пат. КГ 2148034 С16 7 С 02 А 11.16. Способ обезвреживания промышленных органических шламов / Якушева О.И., Гарифутдинов М.К., Галухин В.А., Никонорова В.Н., Наумова Р.П. – Оpubл. 27.04.2000; Бюл. № 12; Приоритет от 11.05.1999.
11. Пат. РФ № 97102681. Способ очистки почв от нефтяных загрязнений / Хабибуллин Р.Э., Райманов И.Т., Алимова Ф.К., Зарипова С.К., Крылова Н.И., Ожиганова Г.У., Наумова Р.П. – Оpubл. 20.06.2000. Приоритет от 24.02.97.
12. *Каюкова Г.П., Егорова К.В., Зарипова С.К. и др.* Изменения в составе сырой нефти Татарстана при химической и биологической деградации в почве // Нефтехимия. – 2000. – № 2. – С. 137–147.
13. *Наумова Р.П.* Метаболизм непрямых соединений. – Казань: Изд-во Казан. унта, 1985. – 240 с.

Поступила в редакцию
22.03.07

Феоктистова Наталия Владимировна – научный сотрудник НИЛ ББФ при кафедре микробиологии Казанского государственного университета.
E-mail: Natalia.Feoktistova@ksu.ru