

НАДЕЖДА БОРИСОВНА БОЛОТИНА (к 70-летию со дня рождения)

DOI: 10.1134/S0023476119030044



30 июня 2019 г. исполняется 70 лет доктору физико-математических наук, ведущему научному сотруднику лаборатории рентгеновских методов анализа и синхротронного излучения Института кристаллографии имени А.В. Шубникова РАН Надежде Борисовне Болотиной. Ее трудовая биография началась в 1972 г. в специальном конструкторском бюро (СКБ) Института — тогда в большой хозрасчетной организации, лишь формально независимой от Института. Фактически СКБ было инженерно-производственной площадкой для Института, местом, где можно было быстро изготовить нужную деталь или устройство для научных экспериментов. Деятельность СКБ вовсе не ограничивалась разовыми заказами. В начале 70-х гг. XX в. как раз разворачивались работы по созданию рентгеновских дифрактометров для структурного анализа кристаллов не

только для нужд Института, но и опытной партии таких приборов для других академических институтов. Надежде Борисовне в этом смысле повезло — программное обеспечение дифрактометров, разработкой которого ей было поручено заниматься, создавалось практически с нуля. Не было даже операционных систем, что совсем непривычно современному человеку, их тоже пришлось создавать. От Института кристаллографии работы курировал Д.М. Хейкер, выдающийся российский специалист по рентгеновской дифрактометрии. В 1983 г. Н.Б. Болотина по предложению В.И. Симонова перешла на работу в Институт кристаллографии, в возглавляемую им тогда лабораторию рентгеноструктурного анализа (ЛРСА), чтобы продолжать заниматься развитием программного обеспечения для дифрактометров, которые к тому времени были изготовлены и переданы в Институт. В научной лаборатории эти методические работы получили новый импульс. Вместе с В.Н. Молчановым и Л.Ф. Малаховой она с энтузиазмом взялась за совсем новую тогда задачу — программное и методическое обеспечение дифракционного эксперимента в условиях высокого давления с монокристаллом, помещенным в алмазные наковальни. Тогда же Н.Б. Болотина исследовала влияние одновременных отражений на интенсивности рентгеновских рефлексов (эффект Реннингера) и занималась поиском методик, способных выявить и контролировать этот эффект.

Неудивительно, что, оказавшись в среде “структурщиков”, Н.Б. Болотина довольно скоро включилась в работу по расшифровке кристаллических структур. Здесь очень пригодилось базовое математическое образование в сочетании с навыками практической работы на дифрактометре, программное обеспечение которого было во многом создано ее руками. Предпочитая всегда работать со сложными и новыми объектами, Надежда Борисовна осталась верной себе и в занятиях структурным анализом. Ее внимание привлекли кристаллы с модулированной структурой, для анализа которых обычных методов структурного анализа недостаточно. Кристаллы с несоразмерно модулированной структурой утрачивают главное свойство кристалла — трехмерную трансляционную периодичность атомного строения, за

что и названы аперидическими. Тем не менее они продолжают называться кристаллами благодаря периодическому характеру структурных деформаций, несоизмерных с периодом базисной решетки. Анализ структуры аперидических кристаллов проводят в пространствах более чем трех измерений, где можно выстроить и уточнить периодическую суперпространственную модель. В конце 80-х годов структурный анализ модулированных кристаллов только начал выделяться в особое направление. Этому сильно способствовали первые доступные программы для анализа модулированных структур. Вацлав Петричек, автор программы Japa, ныне ученый с мировой известностью, стал первым учителем Н.Б. Болотиной. Даже сейчас специалисты по аперидическим кристаллам составляют небольшую часть от общего числа кристаллографов как в мире, так и в России, хотя природные и синтетические кристаллы с модулированной структурой встречаются довольно часто. Каждое исследование такого объекта в чем-то уникально. Хотя бы в том, что без применения специальных подходов ни один из аперидических кристаллов не может быть корректно описан. «Аперидической» тематике посвящены обе диссертации Н.Б. Болотиной, кандидатская и докторская. Во второй из них специальный раздел был отведен лазуритам — удивительным минералам, чьи структуры всегда модулируют, но с разной степенью сложности, в зависимости от вариаций химического состава. Венцом сложности стала структура лазурита с трехмерной модуляцией, установленная Н.Б. Болотиной в пространстве $(3 + 3)D$ -измерений. Только эта модель объясняла сателлитные рефлексы (признак структурной модуляции), наблюдаемые по многим направлениям от основных рефлексов. Замечательно, что к лазуритам Надежде Борисовне неожиданно пришлось вернуться совсем недавно. Распределение сульфидной серы, ответственной, в том числе, за окраску этих минералов, оставалось почти неизученным из-за сложности. Благодаря новым рентгенодифракционным данным, полученным при низких температурах, впервые удалось перейти от хао-

тичной картины распределения к позициям серы, образующим шестерные кольца в полостях каркаса.

Исследования Надежды Борисовны не исчерпываются модулированными структурами. Идет постоянное сотрудничество с научными коллективами в Институте и за его пределами. Специалист по структурному анализу кристаллов всегда работает на междисциплинарных направлениях, контактируя с физиками, химиками, минералогами, материалововедами. В последние годы проводились комплексные исследования структуры и проводящих свойств тисонитов в сотрудничестве с лабораторией фторидных материалов Института (Б.П. Соболев). Сейчас ведутся пионерские работы по исследованию взаимодействия структуры и свойств высших боридов вместе с коллегами из ИОФ АН, позволившие выявить новые возможности структурного анализа.

Н.Б. Болотина охотно работает с молодежью. На ежегодных лекциях в Институте она обучает студентов и аспирантов современным методам структурного анализа, в том числе работе с модулированными кристаллами.

Научные достижения Н.Б. Болотиной признаны международным сообществом. Она отработала полный срок в качестве члена Комиссии Международного союза кристаллографов по аперидическим кристаллам, в настоящее время работает консультантом в Комиссии по структурной химии. Более десяти лет (2007–2017) была соредактором международного журнала *Acta Crystallographica, Section B*. Надежда Борисовна является членом Национального союза кристаллографов, членом Диссертационного совета Института кристаллографии, входит в состав Ученого совета Института кристаллографии и Ученого совета ФНИЦ «Кристаллография и фотоника».

Друзья и коллеги, редколлегия и редакция журнала «Кристаллография» поздравляют Надежду Борисовну с юбилеем, желают ей крепкого здоровья, семейного благополучия и дальнейших творческих успехов в научной, научно-организационной и просветительской деятельности.