

## **Светлый человек, выдающийся ученый и педагог**

**Академик Александра Васильевна Новоселова  
(1900–1986)**

*«Надо любить людей, ценить их, отдавать им себя»  
А.В.Новоселова*

### ***Краткая история жизни.***

Академик Александра Васильевна Новоселова – выдающийся советский ученый. Вся работа, как впрочем, и вся жизнь Александры Васильевны Новоселовой – первой и долгое время единственной из женщин-химиков, избранной членом Академии наук СССР, Героя социалистического труда, лауреата Государственной премии СССР была посвящена исследованиям в области неорганической химии, физико-химического анализа, материаловедения полупроводников и диэлектриков. Работы А.В. Новоселовой явились существенным вкладом в развитие химической науки и оказали влияние на становление многих разделов химии редких элементов, в особенности бериллия, и химии фторидов металлов. С исследованиями А.В. Новоселовой и ее научной школы связано создание новых направлений современной науки – химии твердого тела и отечественного материаловедения.



Александра Васильевна Новоселова родилась 24 марта 1900 г. в с. Верезино Кашинского уезда Тверской губернии в имении матери - Анны Александровны Новоселовой (Вельяминовой) в семье действительного статского советника Новоселова Василия Ивановича. Училась в женской гимназии г. Рыбинска, с удовольствием

занималась в естественно-научном кружке при мужской гимназии. Позже этот кружок получил название «урожайное гнездо»: именно из него вышли академики А.А. Расплетин, В.Н. Кондратьев, А.В. Новоселова, Я.И. Герасимов.

В Москву девятнадцатилетняя Александра Новоселова приехала из Рыбинска в 1919 году после окончания гимназии и поступила на медицинский факультет Московского университета, в то же время, чтобы не пропасть в голодной и холодной Москве того времени, она устроилась на работу в детский дом для трудновоспитуемых детей на Ордынке – это давало заработок и комнату при детском доме. А.В.Новоселова рассказывала: «Работала воспитателем в детском доме, где основную массу составляли беспризорники, но дети меня любили, и я их любила». Но вскоре Александра поняла, что хочет заниматься химией и в 1920 году перевелась на естественное отделение физико-математического факультета МГУ. Профессор А.Н. Реформатский предложил любознательной вдумчивой студентке место препаратора на кафедре, а уже с третьего курса профессор И.А. Каблуков пригласил ее ассистировать на своих лекциях. Так с 1921 г. трудовая жизнь А.В. Новоселовой оказалась навсегда связана с университетом.

В 1924 г. А.В. поступила в аспирантуру к И.А. Каблукову на кафедру общей и физической химии, а затем осталась там работать, где познакомилась с прекрасными людьми. В то время на факультете работали будущие академики: А.Н. Несмеянов, Б.А.Казанский, К.А.Кочешков - они были близкими друзьями мужа А.В. Новоселовой, профессора М.И.Ушакова, и выполняли научные исследования на кафедре органической химии под руководством академика Н.Д.Зелинского. Профессор Михаил Иванович Ушаков исследовал каталитический крекинг и пиролиз нефти, одновременно возглавлял лабораторию в Институте экспериментальной медицины (ВИЭМ).

По окончании аспирантуры А.В. Новоселова начала педагогическую деятельность в качестве ассистента. Она проводила практические занятия со студентами по общей химии и семинары по химической термодинамике. В это же время А.В. Новоселова начала исследования бериллия, его свойств, строения и условий образования основных производных этого элемента, в частности, сульфата, нитрата, хлорида, фторида и его комплексных соединений, имеющих

важное значение в процессах извлечения бериллия из руд и получения его соединений.

«В годы Великой Отечественной войны А.В. Новоселова работала старшим научным сотрудником Всесоюзного института экспериментальной медицины (ВИЭМ) в г. Томске в лаборатории профессора М.И. Ушакова. Задачей лаборатории была разработка бактерицидного средства, которое использовалось на фронте для обеззараживания ран, в основе которого были вытяжки биологически активных соединений из вшей, и кормить их приходилось своей кровью. Это лекарство получило название по первым буквам ученых, которые его синтезировали. К сожалению, я забыла, как оно называлось. Во всяком случае, точно знаю, что там были буквы У-Ушаков и Ш-Шемякин.»<sup>1</sup>

В 1943 г. она возвратилась в Москву на химический факультет МГУ и в 1943 г. защитила докторскую диссертацию по исследованиям в области химии бериллия. Из воспоминаний Марии Бреховских: «Она написала докторскую диссертацию перед войной, но не успела защитить и возила рукопись в эвакуацию в маленьком кожаном чемоданчике, который несколько раз пытались в поезде украсть, чтобы этого не случилось, она его на ночь клала под голову и на нем спала».<sup>2</sup>

За цикл исследований в области химии редких элементов в 1948 г. А.В. Новоселовой была присуждена Государственная премия СССР.

Вся трудовая жизнь А.В. Новоселовой связана с Московским университетом. В 1946 г. она была избрана на должность профессора кафедры неорганической химии. В 1949 г. А.Н. Несмеянов – в то время ректор Университета – обратился к А.В. Новоселовой с предложением возглавить Химический факультет. Деканом, вероятно, трудно быть во все времена, но в 1949 г. существовал ряд моментов, которые делали эту должность чрезвычайно рискованной. Во-первых, предшественник Новоселовой на этом посту академик А.А. Баландин был арестован и находился в лагере в Норильске. Во-вторых, недавно прошли дискуссии по естественным наукам, которые привели к ликвидации генетики, частично – теоретической физики. В химии объектом критики стала теория резонанса. В результате на

---

<sup>1</sup> Личный архив М.Н. Бреховских

<sup>2</sup> Там же

биофаке и физфаке был учинен разгром. Химический факультет пострадал минимально, - конечно, благодаря усилиям А.Н. Несмеянова и А.В. Новоселовой.

Будучи деканом Химического факультета с 1949 г. по 1955 г., А.В. Новоселова активно участвовала в создании нового здания Химического факультета: обсуждала с архитектором Л.В. Рудневым планировку здания и дизайн лабораторной мебели. Лаборатории, комнаты для сотрудников, общие и специальные практикумы для студентов, полы, стены, вытяжные шкафы – все это сделано по ее проектам или по проектам, выполненным с ее участием. Для факультета были заказаны не только самое современное оборудование, лабораторная посуда, но также картины и скульптуры. Картины художника Павла Корина, которые украшают стены химфака, она тоже выбирала сама в его мастерской, которая находилась в бывшей прачечной I медицинского института на Малой Пироговке.<sup>3</sup> Все это доставляли на Ленинские горы по специальной узкоколейке, которая располагалась вдоль Ломоносовского проспекта. В те же годы она трижды избиралась депутатом Московского областного Совета депутатов трудящихся.

В 1953 году с переездом в новое здание изменилась структура факультета, были созданы четыре отделения (физической химии; органической химии; неорганической и аналитической химии; специальное), в которые вошли 13 кафедр. Изменился и учебный план подготовки студентов - существенно увеличился объем занятий в лабораториях и практикумах. Вместо нескольких специальностей для выпускников была введена одна - химия. Новый комплекс зданий, построенных на Ленинских горах, создал все условия для деятельности химического факультета, открыв широкие возможности для интенсификации учебного и научных процессов, развития новых направлений исследований. Со временем изменилась и вся совокупность его структурных подразделений. И сегодня факультет продолжает расширяться за счет появления новых лабораторий, кафедр, инновационных центров.

Важным событием в жизни кафедры неорганической химии химического факультета МГУ была организация в 1953 г. лаборатории солевых равновесий, которую А.В. Новоселова

---

<sup>2</sup> Личный архив М.Н. Бреховских

возглавляла до конца жизни (сейчас эта лаборатория называется лабораторией направленного неорганического синтеза).

С 1962 г. А.В. руководила созданной в МГУ по ее инициативе межфакультетской проблемной лабораторией химии и физики полупроводников, которая являлась ведущей в нашей стране лабораторией в области синтеза полупроводниковых материалов с заданными свойствами. Выступая с докладом на заседании Президиума АН СССР, она подчеркнула важность химических исследований в этой области: «Роль химии в исследованиях, связанных с созданием полупроводниковых материалов очень велика. Инициатор и руководитель первых работ по созданию полупроводниковой техники академик А.Ф. Иоффе писал, что все свойства полупроводника: ширина запрещенной зоны, форма энергетических уровней, подвижность носителей тока, фотопроводимость и т.п. – определяются химическими связями, образующими основную ячейку твердого тела – или кристаллического. Из характера валентных связей вытекают физические и химические свойства.»<sup>4</sup>

В 1970 г. за исследования в области  $p - T - x$  диаграмм и равновесий дефектов в нестехиометрических твердых фазах А.В. Новоселовой была присуждена в МГУ премия имени М.В. Ломоносова. В 1981 г. коллективу авторов во главе с А.В. Новоселовой за работы в области химической термодинамики полупроводников присуждена Государственная премия СССР.

Признанием высоких творческих достижений в науке А.В. Новоселовой явилось ее избрание в 1953 г. членом-корреспондентом, а в 1970 г. действительным членом Академии наук СССР. Помимо выполнения своих постоянных обязанностей на химическом факультете МГУ, А.В. Новоселова вела большую работу по организации и координации научно-исследовательских работ в области неорганической химии и химии полупроводников. Она руководила Научным советом по физико-химическим основам полупроводникового материаловедения АН СССР, была председателем ученого совета отделения неорганической и аналитической химии химического факультета МГУ, заместителем

---

<sup>4</sup> А.В.Новоселова. Проблемы химии полупроводников. // Вестник Академии Наук СССР. 1983. № 3. С. 9.

главного редактора «Журнала неорганической химии», членом редколлегии журнала «Вестник МГУ. Серия 2. Химия».

В течение многих лет А.В. Новоселова была членом Пленума ВАК, членом Комитета по Ленинским и Государственным премиям в области науки и техники при Совете Министров СССР, членом правления Всесоюзного общества «Знание».

### ***НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ШКОЛЫ А.В. НОВОСЕЛОВОЙ***

были связаны с развитием химии бериллия, теллура, селена, органических производных металлов, химии полупроводниковых и сегнетоэлектрических материалов, физико-химического анализа. «Работы А.В. Новоселовой внесли существенный вклад в развитие химической науки и оказали влияние на становление многих разделов химии редких элементов, бериллия, теллура, селена, и химии фторидных соединений металлов. С исследованиями А.В. Новоселовой и ее научной школы, в значительной степени, связано создание новых направлений современной науки – химии твердого тела и отечественного полупроводникового материаловедения», написал проф. В.М. Глазов в книге «Термодинамика и материаловедение полупроводников»<sup>5</sup>

***Исследования в области химии бериллия и органических производных металлов.*** В начале 30-х годов, когда зарождалась отечественная промышленность редких металлов, А.В. Новоселовой были начаты обширные исследования в области химии бериллия. Они явились основополагающими при разработке технологических процессов выделения бериллия из минерального сырья (в первую очередь алюмосиликата берилла), получения его чистых соединений и, наконец, металлического бериллия и сплавов на его основе – конструкционных материалов самолето- и ракетостроения. В послевоенные годы наиболее важной областью применения бериллия явилась атомная техника.

В результате работ, проведенных школой А.В. Новоселовой, были построены фазовые диаграммы металлических, солевых, вводно-солевых систем, а в последние годы – систем, содержащих сжиженные газы и органические растворители<sup>6</sup> (Н.Д. Нагорская, М.Е.

---

<sup>5</sup> Термодинамика и материаловедение полупроводников. Под ред. проф. В.М. Глазова. – М.: Металлургия, 1992, 392 с.

<sup>6</sup> Новоселова А.В., Нагорская Н.Д., Метелева Н.М. Получение азотнокислого бериллия // ЖОХ. 1937. Т.7. № 23. С. 2789-2793

Левина, О.И. Воробьева, Л.П. Решетникова, И.И. Босик, Е.А. Лавут, Т.И. Почкаева, К.Н. Семенов, А.И. Григорьев, В.А. Сипачев, Л.Н. Решетова, Л.Б. Сережкина).

Большой интерес представили новаторские работы А.В. Новоселовой по использованию химических транспортных реакций в синтезе искусственных минералов, в частности, фенакита  $\text{Be}_2\text{SiO}_4$ , виллемита  $\text{Zn}_2\text{SiO}_4$ , а также силикатов алюминия и марганца (Б.П. Соболев, Ю.В. Орлова).

А.В. Новоселова явилась инициатором развития научных основ «алкоксотехнологии» (получения оксидных материалов в результате гидролиза алкоколятов металлов  $\text{M}(\text{OR})^7$  (Н.Я. Турова, Е.П. Туревская, М.И. Яновская, Ю.Н. Веневцев)<sup>8</sup>. Проводились исследования гидролиза растворов алкоколятов, дегидратации гидроокисей и кристаллизации оксидных фаз. Были предложены весьма простые методы получения ультрамикродисперсных порошков, керамики и пленок сегнето- и диэлектриков, магнетиков, твердых электролитов и т.д. На примерах ряда составов ( $\text{BaTiO}_3$ ,  $\text{M}^1\text{NbO}_3$ ,  $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ ) были показаны большие технологические преимущества алкоксометода перед традиционными технологическими приемами.

Большое внимание А.В. Новоселова уделяла вопросам получения и практического использования металлического бериллия. Был изучен процесс углетермического восстановления окиси бериллия в присутствии тяжелых металлов с целью получения карбидов и сплавов бериллия. На основе результатов анализа тройных и четверных металлических систем, содержащих бериллий, созданы важные сплавы для авиационной промышленности (Н.Д. Нагорская, Ф.Ш. Муратов, А.Э. Барон)<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> Турова Н.Я., Семенов К.Н., Новоселова А.В. Об алкоколятах бериллия // ЖНХ, 1959, Т. 4. № 5. С. 2789-2793

<sup>8</sup> Яновская М.И., Туревская Е.П., Турова Н.Я., Севостьянов М.А., Веневцев Ю.Н. Получение поликристаллических пленок ниобатов лития и натрия из растворов алкоколятов металлоов // Изв. АН СССР. Неорган. Материалы. 1985. Т. 21. № 2. С. 1399-1402

<sup>9</sup> Фридляндер И.Н., Нагорская Н.Д., Барон А.Э., Яценко К.П., Молчанова Л.В., Кузнецова Е.А., Новоселова А.В. Взаимодействие бериллия с алюминием, магнием, цинком и другими элементами в тройных и четверных системах и свойства высокомолекулярных сплавов. — В кн.: Металловедение алюминиевых сплавов / отв. ред. Р.Т. Кишкин. М., 1985, С. 146-152

**Фториды металлов.** В связи с развитием промышленного производства бериллия, фтористого водорода, фтора и фторидов, развитием атомной промышленности, созданием активных элементов квантовых генераторов А.В. Новоселова на протяжении многих лет вела работы по химии фторидов различных металлов. Так Б.П. Соболев в монографии по трифторидам редкоземельных элементов подчеркнул, что современные исследования по фторидам являются продолжением школы А.В.Новоселовой: «Александра Васильевна одной из первых в нашей стране начала исследования систем, содержащих  $RF_3$ . Это направление высокотемпературной химии неорганических фторидов, продолженное ее учениками, закрепило мировой приоритет фторидной школы Новоселовой публикацией двухтомной монографии «The Rare Earth Trifluorides» (2000; 2001) по высокотемпературной химии трифторидов РЗЭ в бинарных фторидных системах  $MF_m-RF_n$  ( $m, n \leq 4$ )<sup>10</sup> и многокомпонентным фторидным кристаллическим материалам<sup>11</sup> (второй том посвящен ей).»

Изучением водно-солевых и твердофазных систем с участием  $BeF_2$ , исследованием образующихся фторбериллатов, их строения и свойств, способов их получения занималась большая группа сотрудников: Ю.П. Симанов, А.Г. Жасмин, М.Е. Левина, Н.Д. Нагорская, О.И. Воробьева, Л.П. Решетникова, Д.Ф. Киркина, О.Н. Бреусов, Н.С. Тамм, Е.И. Ярембаш, Л.М. Михеева, Л.Р. Бацанова, М.П. Борзенкова, М.П. Савельева, Ю.М. Корнев, Б.С. Захарова, Е.И. Ардашникова и др. Были обнаружены новые модификации  $BeF_2$ , уточнены и определены температуры их фазовых переходов. Исходя из полученных данных и по аналогии строения  $BeF_2$  и  $SiO_2$  была составлена схема фазовой диаграммы фторида бериллия. Одна из интересных особенностей фторида бериллия – способность образовывать стекло при сплавлении со многими фторидами.

---

<sup>10</sup> *Sobolev B.P.* The Rare Earth Trifluorides. Part 1. The High Temperature Chemistry of the Rare Earth Trifluorides, Institute of Crystallography, Moscow, and Institut d'Estudis Catalans. Barcelona, Spain. Ed.: Institut d'Estudis Catalans (2000). 520 p. ([www.books.google.ru/books/rare\\_earth\\_trifluorides](http://www.books.google.ru/books/rare_earth_trifluorides)).

<sup>11</sup> *Sobolev B.P.* The Rare Earth Trifluorides. Part 2. Introduction to Materials Science of Multicomponent Fluoride Crystals, Institute of Crystallography, Moscow, and Institut d'Estudis Catalans. Barcelona, Spain. Ed.: Institut d'Estudis Catalans (2001). 460 p.



Фторбериллатные стекла обладают ценными оптическими свойствами. Они прозрачны в широкой области спектра от ультрафиолетовой до ближней инфракрасной, имеют низкие показатели преломления, устойчивы к воздействию радиации и агрессивных сред, обладают анионной проводимостью. Перспективны они и как материалы для оптических квантовых генераторов.

Большой интерес представляют системы, в которых происходит образование летучих фторидов. При осаждении их из пара возможно получение фторидных просветляющих и защитных тонкопленочных покрытий, интерференционных фильтров (Ю.М. Корнев, А.Н. Рыков, А.И. Болталин)<sup>12</sup>.

Для использования в качестве твердых электролитов перспективны комплексные фториды Sb(III) и Bi(III). Легкая поляризуемость этих ионов способствует, вероятно, высокой подвижности фтор-иона. Для поиска новых твердых электролитов проведено изучение взаимодействия фторидов и оксидов Sb(III) и Bi(III):  $\text{ЭF}_3 - \text{Э}_2\text{O}_3$  и  $\text{MF} - \text{ЭF}_3$  ( $\text{M} = \text{Li, Na, K, Rb, Cs}$ ;  $\text{Э} = \text{Sb, Bi}$ ) (М.П. Борзенкова, Е.И. Ардашникова)<sup>13</sup>.

**Химия теллура, селена и их соединений** Важное значение теллур и селен приобрели в связи с развитием радио- и оптоэлектроники, где теллур и теллуриды металлов являются материалами для изготовления фотоэлементов, термоэлектрических преобразователей, датчиков рентгеновского излучения и т.д. Некоторые кислородные соединения теллура могут использоваться как медицинские диагностические препараты. В связи с этим в начале 50-х годов А.В. Новоселова начинает изучение химии теллура, селена и их соединений. Были разработаны методики получения чистого диоксида теллура, теллуридов калия и натрия (О.И. Воробьева, Е.А. Лавут), исследовалась возможность получения чистого теллура возгонкой в вакууме (А.С. Пашинкин)<sup>14</sup>, изучено давление

---

<sup>12</sup> Корнев Ю.М., Рыков А.Н., Новоселова А.В. Высокотемпературная масс-спектрометрия и р—Т—х — фазовые диаграммы // Вестн. МГУ. Сер. Химия. 1986. Т. 27. № 2. С. 115-133

<sup>13</sup> Ардашникова Е.И., Борзенкова М.П., Новоселова А.В. Превращения в рядах двойных фторидов калия и редкоземельных элементов // Журн. Неорганической химии. 1980. Т. 25. № 6. С.1255-1260

<sup>14</sup> Пашинкин А.С., Поповкин Б.А., Новоселова А.В. О получении особо чистых селена и теллура // ЖВХО. 1960. Т. 5. № 5. С. 557-562

насыщенного пара теллура, диоксида теллура, теллуридов, а также селенидов ряда металлов (В.П. Зломанов, И.В. Корнеева, В.В. Соколов, А.В. Беляев, Лю Цюнь Хуа, Я.М. Нестерова). Полученные данные позволили рассчитать ряд важных термодинамических свойств, разработать режим получения тонких пленок, используемых в качестве люминофоров и фотосопротивлений.

Обработка халькогенидов металлов кислородом резко повышает их фоточувствительность. Изучение взаимодействия халькогенидов с кислородом важно и для понимания процессов окислительного обжига сульфидных руд, в которых находятся основные минеральные источники селена и теллура. Для решения вопроса о составе фаз и механизма окисления исследовано взаимодействие халькогенидов цинка, кадмия, свинца и других металлов с кислородом, возможные продукты окисления, синтезированы селениты, селенаты, теллуриты, теллулаты различных металлов, а также соответствующие окисселениты и оксителлуриты (В.П. Зломанов, Б.А. Поповкин, О.И. Тананаева).

Большое внимание А.В. Новоселова уделила изучению свойств и структуры халькогенидов переходных металлов, которые представляют важный интерес для создания приборов на основе движения волн зарядовой плотности. Обнаружено, что при замене кислорода на серу в соединениях типа перовскита ( $\text{BaTiO}_3$ ) наблюдается изменение структуры и переход диэлектрик – полупроводник (Ю.М. Украинский, Л.А. Асланов, Л.И. Григорян).

***Проблемы химии полупроводников.*** С 1962 по 1986 г. А.В. Новоселова возглавляла деятельность проблемной лаборатории химии и физики полупроводников. Основное направление работы лаборатории – разработка физико-химических основ направленного синтеза полупроводниковых материалов. Поскольку свойства материалов существенным образом зависят от дефектного состава, то разработка основ направленного синтеза, т.е. получения полупроводниковых материалов с заданным составом и свойствами, включала: 1) определение молекулярного состава фаз; 2) выбор процессов, приводящих к получению заданного материала; 3) определение условий, обеспечивающих заданный состав; 4) создание новых или существенно модифицированных известных материалов с перспективными характеристиками. «В первую очередь при исследовании химии полупроводников следует указать на работы химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, проводимые

академиком А.В. Новоселовой и ее школой», – написал академик В.Б. Лазарев<sup>15</sup>.

Для решения указанных проблем А.В. Новоселова начинает систематические комплексные исследования  $p - T - x$  фазовых диаграмм, химии дефектов и нестехиометрии соединений группы  $A^{IV}B^{VI}$ . Проведен теоретический анализ и рассмотрены основные типы  $p - T - x$  диаграмм двухкомпонентных систем, экспериментально построены диаграммы систем  $M - X$  ( $M = Ge, Sn, Pb$ ;  $X = S, Se, Te$ ). Определены природа и константы равновесия реакций образования преобладающих атомных дефектов в халькогенидах свинца (В.П. Зломанов, О.В. Матвеев, А.М. Гаськов, С.Г. Карбанов, В.И. Штанов, М.Е. Тамм, Т.А. Кузнецова, А.В. Давыдов, Е.В. Масякин, И.П. Кашкур, В.Н. Комиссаров, Н.Г. Лисина)<sup>16</sup>. Важное значение имеет обоснование и разработка процессов синтеза монокристаллов по механизму пар – жидкость – кристалл (О.И. Тананаева, В.П. Зломанов)<sup>17</sup>.

Для поиска новых полупроводниковых соединений проведено глубокое исследование двух- и трехкомпонентных систем на основе халькогенидов элементов II, III и V групп периодической системы<sup>18</sup>(И.Н. Один, М.И. Караханова и др.)<sup>19</sup>. Помимо классических методов физико-химического исследования фазовых диаграмм, были использованы методы масс-спектрометрии (Е.А. Кулюхина, В.Н. Демин, А.Ф. Новожилов, Е.Д. Демидова, Л.А. Шаев). Изучены оптоэлектронные и термоэлектрические материалы на основе

---

<sup>15</sup> В.Б. Лазарев и др. Тройные полупроводниковые соединения в системах  $A^I - B^V - C^{IV}$  — М.: Наука, 1982, 148 с.

<sup>16</sup> Штанов В. И., Зломанов В. П., Е.А. Кулюхина, Новоселова А. В. Давление пара в системе  $Pb-Sn-Se$  // Докл. АН СССР. 1978. Т. 14. № 7. С. 1270-1276

<sup>17</sup> Андриюшенко Е.Д., Голованова Н.С., Зломанов В.П., Тананаева О.И., Новоселова А.В. Выращивание из пара легированных кристаллов твердых растворов на основе теллуридов свинца и олова // Полупроводники с узкой запрещенной зоной и полуметаллы: (Материалы V Всесоюз. симп.). Львов. 1980. Ч.2. С.94-96

<sup>18</sup> Один И.Н., Поповкин Б.А., Новоселова А.В. Исследование разреза  $PbSe-PbI_2$  тройной системы  $Pb-Se-I$  // Изв. АН СССР. Неорган. Материалы. 1966. Т. 2. № 8. С. 1397-1402

<sup>19</sup> М.И. Караханова, А.С. Пашинкин, А.В. Новоселова. О диаграмме плавкости системы олово-селен // Неорган. Материалы. 1966. Т. 2. № 8. С. 1186-1189

твердых растворов  $Pb_{1-x}Sn_xTe$  и  $Pb_{1-x}Sn_xSe$ ,  $PbSe_xTe_{1-x}$  (Ло Куанг Фу, М.Е. Тамм, В.В. Соколов, В.И. Штанов, В.Л. Кузнецов, Т.А. Кузнецова, В.Ф. Козловский, О.Н. Крылюк). А.В. Новоселова организует широкий фронт работ по легированию полупроводников: определены условия легирования и обнаружены принципиально новые эффекты диэлектрического состояния, высокой фоточувствительности и «памяти» в узкозонных материалах, легированных галлием, индием, кадмием (А.М. Гаськов, Л.И. Рябова). Методом радиоактивных индикаторов изучены процессы диффузии основных компонентов и примесей в ряде бинарных и тройных халькогенидов (Л.П. Фирсова).

С 1986 по 1993 г. проблемной лаборатории химии и физики полупроводников руководил профессор В.П. Зломанов. В 1993 году её название изменено на Лабораторию химии и физики полупроводниковых и сенсорных материалов, и возглавил её профессор А.М. Гаськов. Основные направления работы лаборатории: 1. Синтез и свойства полупроводниковых материалов для газовых сенсоров. 2. Развитие методов синтеза одно- и двухмерных полупроводниковых наноструктур для оптоэлектронных преобразователей. 3. Синтез и свойства топологических диэлектриков для новых электронных устройств.

### ***Исследование сегнетоэлектрических материалов.***

Сегнетоэлектрические материалы обладают способностью к электромеханическому преобразованию энергии, нелинейной зависимостью электрических, оптических, механических свойств от магнитного, электрического и других полей, что позволяет широко использовать их в пьезо- и пиротехнике, акусто- и оптоэлектронике и других областях современной электронной техники. Необходимым условием возникновения таких свойств является отсутствие центра симметрии в кристаллической структуре.

Исследования в области химии сегнетоэлектриков были начаты в конце 60-х годов (совместно с Б.А. Поповкиным) с физико-химического изучения халькогенгалогенидов сурьмы и висмута<sup>20</sup>. В дальнейшем тематик исследований расширялась, и в ее выполнении

---

<sup>20</sup> Валитова Н.Р., Алешин В.А., Поповкин Б.А. Изучение р—Т—х – фазовой диаграммы  $BiI_3—Bi_2Te_3$  // Изв. АН СССР. Неорган. Материалы. 1976. Т. 12. № 2. С. 225-228

приняли участие В.А. Долгих, В.А. Трифонов, В.Н. Демин, В.А. Алешин и др<sup>21</sup>.

Работа проводилась по двум основным направлениям: 1) разработка физико-химических основ управляемого синтеза кристаллических халькоген- и оксогалогенидов сурьмы и висмута (соединения типа  $A^V B^VI C^{VII}$ ), обладающих уникальным сочетанием сегнетоэлектрических и полупроводниковых свойств; 2) направленный поиск и изучение свойств новых нецентросимметричных кристаллических фаз, перспективных для применения в электронной технике.

В результате тщательных исследований построены  $p - T - x$  фазовые диаграммы систем  $A^V C_3^{VII} - A_2^VI B_3^VI$  ( $A^V - Sb, Bi; B^VI - O, S, Se, Te; C^{IV} - Cl, Br, J$ ). Рассчитаны стандартные термодинамические характеристики образования промежуточных соединений в системах. С помощью тензиметрического метода определены границы области гомогенности важнейшего представителя класса – сулфоиодида сурьмы. Установлена природа химических транспортных реакций, лежащих в основе кристаллизации этого соединения из пара, и определены термодинамические параметры реакций.

Был продолжен поиск новых сегнетоэлектриков. Впервые синтезированы кристаллические селенохлориды-бромиды и иодиды редкоземельных элементов общей формулы  $LnSeX$ , среди которых обнаружено двадцать две нецентросимметричные фазы (Б.А. Поповкин, В.А. Долгих).

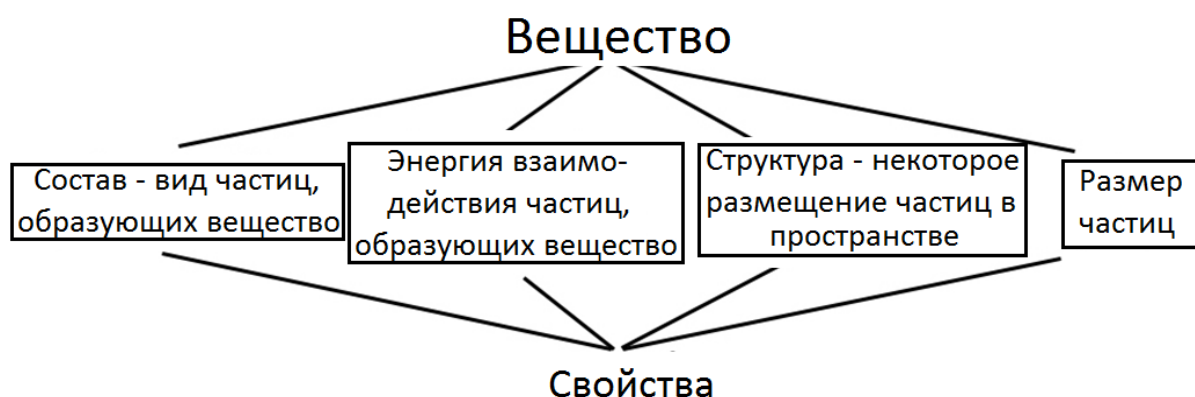
С 1986 по 1993 г. лабораторией руководил профессор Б.А. Поповкин, а с 2008 года её возглавил профессор А.В. Шевельков. Лаборатория активно ведет научную работу в рамках следующих основных направлений: а) неорганические супрамолекулярные ансамбли и фазы Цинтля, б) направленный неорганический синтез соединений с особыми электрофизическими и оптическими свойствами, в) химия кластеров и низкоразмерных систем связей «металл-металл» в неорганических соединениях, г) структурный дизайн, направленный синтез и фундаментальные свойства неорганических соединений различной размерности, д) нестехиометрия неорганических соединений.

---

<sup>21</sup> Долгих В.А., Поповкин Б.А., Иванова Г.И., Новоселова А.В. Исследование сублимации  $SbSI$  и  $BiSeI$  // Изв. АН СССР. Неорган. Материалы. 1975. Т. 11. № 4. С.637-641

**Развитие физико-химического анализа.** А.В. Новоселова внесла большой вклад в развитие основ и методов физико-химического анализа, исследования гетерогенных равновесий и построения фазовых диаграмм.

Изучение взаимосвязи состава, строения и свойств и определение условий синтеза веществ с заданными составом, структурой – основные задачи химии и физико-химического анализа. Химия рассматривает превращение веществ. Вещество – одно из фундаментальных понятий в химической науке. С атомистической точки зрения вещество можно определить, как совокупность взаимодействующих частиц, которая характеризуется четырьмя признаками: 1) составом, 2) энергией  $\Delta G$  взаимодействия частиц, 3) структурой и, наконец, 4) их геометрическим размером. Следовательно, свойства вещества определяются указанными параметрами (*Рис. Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.*).



**Рис. Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..**  
Взаимосвязь основных признаков и свойств вещества.

*Состав* – это виды и концентрации частиц (атомы и их ассоциации), из которых построено вещество. По составу различают простые вещества и сложные. Простые вещества состоят из одинаковых, а сложные - из атомов разных элементов. Отклонение состава от стехиометрии, электрофизические, каталитические, оптические и другие свойства существенным образом зависят от нарушений в идеальной кристаллической решетке, т.е. от дефектов. Поэтому оказалось, что в характеристику состава необходимо включить не только содержание тех или иных атомов, но и тип и концентрацию различного рода дефектов – вакансий, междоузельных

атомов, дефектов замещения и т.д. Таким образом, задача химии дефектов и направленного синтеза неорганических соединений заключается в определении зависимости дефектного состава от условий синтеза.

*Энергия взаимодействия частиц, образующих вещество.* Взаимодействие частиц, образующих вещество, обуславливает возникновение структуры - ближнего и дальнего порядка в их пространственном распределении. Энергия взаимодействия ( $\Delta G$ ) частиц, образующих вещество, включает энтальпийную ( $\Delta H$ ) и энтропийную ( $\Delta S$ ) составляющие:  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ . Первая из них характеризует обычную химическую связь, она обусловлена электростатическим взаимодействием электронов и ядер атомов. В зависимости от распределения электронной плотности различают ионный, ковалентный и металлический типы химической связи. Тип химической связи определяет энергию кристаллической решетки, физические и химические свойства вещества. Вторая составляющая наблюдается в сложных циклических соединениях «без» химической связи, например, катенанах, ротаксанах, молекулы которых состоят из двух или более циклов, продетых один сквозь другой подобно звеньям цепи.

*Структура вещества.* Третья фундаментальная характеристика веществ - структура, т. е. некоторое упорядоченное размещение в пространстве частиц, образующих вещество. Свойства твердого вещества – энергия кристаллической решетки, электрические, оптические, химические и т.д. – определяются не только составом, но и структурой вещества. Различное размещение в пространстве одних и тех же частиц, например, атомов углерода в алмазе и графите, приводит к различным свойствам – энергии кристаллической решетки, определяющей температуры плавления и кипения, твердость и т.д.

*Размер частиц.* Важной характеристикой вещества является геометрический размер образующих его частиц. В нанометровом диапазоне (1–100 нм) энергии поверхности и объёма частиц становятся сопоставимыми, и возникают новые свойства вещества. Превращение вещества – это процесс изменения одного или нескольких его признаков.

По инициативе А.В. Новоселовой совместно с профессором физического факультета МГУ Н.Б. Брандтом начато комплексное изучение взаимосвязи дефектного состава и физических свойств

кристаллов, включая измерение гальваномагнитных и фотоэлектрических свойств в широком диапазоне температур, гидростатических давлений и магнитных полей. Определение микроскопического состава было дополнено Оже-спектральным микроанализом, позволяющим количественно проконтролировать содержание различных элементов по поверхности и глубине неорганических кристаллов (А.М. Гаськов).<sup>22</sup> Большое внимание уделяла А.В. Новоселова развитию методов физико-химического анализа. Для изучения гетерогенных равновесий использовались различные методы измерения давления пара, масс-спектрометрия, позволяющие определять молекулярный состав и термодинамические свойства неорганических соединений<sup>23</sup>. В практику физико-химического анализа вводятся такие методы, как колебательная спектроскопия и ядерный магнитный резонанс.

**Традиции научной школы.** Научную школу А.В. Новоселовой характеризуют высокий экспериментальный и теоретический уровень, глубокий подход к решению любых проблем, актуальность выполняемых работ для науки и техники. Александра Васильевна Новоселова отличалась человеческим обаянием, Она всегда была приветливой, внимательной и сердечной в общении с людьми, согревала людей своим внутренним теплом, пресекала любые попытки нетактичного высказывания о коллегах. Важная особенность коллектива - высокие человеческие качества, атмосфера глубокого уважения и взаимной любви сотрудников и учеников. Александра Васильевна Новоселова была прекрасным педагогом, ее лекции отличались четкостью, простотой изложения и никогда не были сухой наукой. Ею было подготовлены и написаны учебные курсы «Фазовые диаграммы, их построение и методы исследования», «Методы исследования гетерогенных равновесий». Под руководством Александры Васильевны Новоселовой выполнено более 200 дипломных работ, 70 кандидатских и 10 докторских диссертаций. Ученики А.В. Новоселовой успешно работают в

---

<sup>22</sup> Крылюк О.Н., Гаськов А.М., Смирский Ю.Н., Зломанов В.П., Новоселова А.В. Исследование переходного слоя в гетероструктурах PbSnTe/PbSeTe методом оже-электронной спектроскопии // Докл. АН СССР. 1987. Т. 292. № 1. С. 125-129

<sup>23</sup> Novoselova A.V., Zlomanov V.P., Karbanov S.G., Matveyev O.V., Gas'kov A.M. Physico-chemical study of the germanium, tin, lead chalcogenides // Prog. Solid. St. Chem. 1972. V. 7. P. 85-115



различных научных центрах России, США, Украины, Грузии, Азербайджана и т.д.

Александра Васильевна была удостоена таких наград как: Сталинская премия за цикл исследований в области химии бериллия, Герой Социалистического Труда, Три ордена Ленина, Орден Октябрьской революции, Государственная премия СССР за исследования химии полупроводников, Премия имени М. В. Ломоносова Московского университета и различные медали.

Как она все успевала? Как ей удалось столь многое сделать? На этот вопрос в одном из интервью она ответила так: «Ученому необходима дисциплина, и не только ученому. Так повелось с молодых лет – я ведь и училась, и работала одновременно. Вечером я уже знала все дела на другой день. Всегда встаю рано утром и ложусь поздно вечером, в одно и то же время. На отдыхе встаю в шесть часов утра и гуляю – люблю на ходу подумать. Обычно же встаю в семь часов утра. В это время легче работается. Расписание может быть подвижным, но планы, намеченные на день, стараюсь выполнять. Мне кажется, нужно очень любить свое дело, науку, отдавать ей всю душу».<sup>24</sup>

Из воспоминаний внучки А.В. Новоселовой Марии Бреховских: «Каждое утро она вставала раньше всех и готовилась идти в университет, где ее ждали ученики. Она всегда готова был прийти им на помощь в решении и жизненных проблем (например, «выбить» квартиру для одаренного ученика), и научных задач».

Будучи организованным человеком, она считала, что следует соблюдать сложившийся порядок вещей. Внимательно следила за политикой, но участия в политической жизни сторонилась. Никогда не была членом партии, были этому причины, но при этом состояла на ответственной работе, да еще в то время.

Получив образование в гимназии Рыбинска, свободно говорила по-французски и по-немецки. Сотрудники ко дням рождений дарили книги по искусству, и все понимали, что для нее это лучший подарок. С огромным уважением она относилась к труду других людей. «Хорошо помню, как, катаясь на даче на лыжах, не разрешала мне ступать в валенках по лыжне: «Не порти лыжню, ведь другие люди ее прокладывают».<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> «Вступи в прекрасный мир движений»: [Беседа]. — Советский спорт. 1986.

26 сентября

<sup>25</sup> Личный архив М.Н. Бреховских

Александра Васильевна Новоселова прожила долгую жизнь, начавшуюся в марте 1900 года при монархическом правительстве и закончившуюся в России, провозгласившей перестройку (сентябрь 1986). Вся ее взрослая жизнь прошла в советской России, которой она была лояльна, несмотря на то, что хорошо видела обратную сторону советской власти. Она была строга и требовательна к себе и обладала свойством притягивать ярких и талантливых людей.

В быту Александра Васильевна Новоселова была человеком неприхотливым, довольствовалась малым. Ее любимой едой была гречневая каша и творог с ягодами по утрам, но она всегда ценила вкусно приготовленные блюда, особенно пироги, и умела быть благодарной: «Давно, Маша, не было так вкусно», - шутя говорила она. С миром живой природы она сосуществовала в полной гармонии. Стук дятла или пение соловья на даче воспринимала, как звуки музыки. Часто напоминала положить в кормушку белого хлеба, чтобы наблюдать, как птички его клюют. «С кончиной бабушки я потеряла доброго советчика, человека, который всегда старался видеть в людях только лучшее и поддерживать это лучшее. Никогда не забуду, как она бежала за мной, когда я, выходя на улицу, была уже у лифта, и спрашивала, есть ли у меня деньги. Такого, конечно, в жизни у меня уже никогда не будет. Или уже по рассказам сотрудников химфака, однажды она поднималась на лифте и услышала, как два студента друг другу жаловались, что денег на обед не осталось до стипендии. Выходя из лифта, она ненароком обронила в лифте десятку»<sup>26</sup>.

Все свое свободное время посвящала занятиям с внуками и особенно с маленьким правнуком Сашей, которого водила на прогулку в лес на даче в Новодарьино, на ходу придумывая развивающие игры и рассказывая о растениях, цветах или звездах. Может, поэтому он окончил биологический факультет МГУ и защитил кандидатскую диссертацию по микробиологии и биохимии.

В работе ей двигало не тщеславие или стремление к деньгам и званиям, а то, что восхищает больше всего – страсть к труду, к поиску, неумение строить карьеру, идя по головам других, исключительное жизнелюбие и какое-то романтическое отношение к бытию.

---

<sup>26</sup> Личный архив М.Н. Бреховских

Овдовев в 1946 году, А.В. Новоселова вырастила двух дочерей – Ушакову Наталью Михайловну и Ушакову Татьяну Михайловну, которые также посвятили себя науке. В семье Александры Васильевны выросли трое внуков и четыре правнука. Внучка А.В.Новоселовой - д.х.н. Мария Бреховских руководит лабораторией Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова, старший правнук - Александр Бреховских занимается пищевой безопасностью в компании Hygiene, а младший правнук Андрей Бреховских окончил ИСАА МГУ, стал дипломатом.

Светлый образ А.В. Новоселовой жив в сердцах и памяти людей, которые с ней работали или общались. В университете до сих пор висят ее портреты, создан барельеф, к которым приносят цветы. Она остаётся живой в наших сердцах.

### «Избранные труды А.В. Новосёловой»

*Новоселова А. В. Краузе Э.Ф. К вопросу о получении электролитически чистой воды // ЖРФХО. Ч. хим. 1926. Т. 58. № 9. С. 1222-1229*

*Новоселова А. В., Краузе Э.Ф. Механическая адсорбция молибденового ангидрида в связи с процессом комплексообразования // ЖРФХО. Ч. хим. 1930. Т. 62. № 2. С. 287-294*

*Novoselova A.V., Nagorskaya N.D. L'equilibre dans le sysyteme  $\text{Be}(\text{NO}_3)_2\text{—HNO}_3\text{—H}_2\text{O}$  // Bull. Soc. Chim. Fr. Ser. 5. 1935. V. 2. No. 6. P. 967-971*

*Новоселова А. В. Фтористый бериллий и фторобериллаты // Успехи химии. 1959. Т. 28. № 1. С. 33-43*

*Новоселова А. В. Исследования в области химии теллура. Доклад на общем собрании ОХН АН СССР. 1958 //Известия АН СССР. ОХН. 1959. № 3. С. 564-565*

*Новоселова А. В. Некоторые проблемы химии полупроводников // Вестник МГУ. Сер. 2. Химия. 1961. № 5. С. 60-68*

*Новоселова А. В. Проблемы химии полупроводников // Вестник АН СССР. 1964. № 8. С. 71-76*

*Новоселова А. В., Бацанова Л. Р. Аналитическая химия бериллия (Серия Аналит. Химия элементов). — М.: Наука, 1966. — 223 с.*

*Новоселова А. В. Редкие металлы и их применение. — М.: Знание, 1966. — 32 с.*

*Новоселова А. В., Пашинкин А. С.* Давление пара летучих халькогенидов металлов. — М.: Наука, 1978, 110 с.

*Новоселова А. В.* Методы исследования гетерогенных равновесий: Учеб. пособие для хим. спец. ун-тов. — М.: Высш. шк., 1980. — 166 с.

*Новоселова А. В.* Фториды металлов // Изв. АН СССР. Неорганические материалы. 1984. Т. 20. № 6. С. 967-971

*Зломанов В. П., Новоселова А. В.* р—Т—х - диаграммы состояния систем металл – халькоген. — М.: Наука, 1987. — 207 с.

*Новоселова А. В.* Фазовые диаграммы, их построение и методы исследования. — М.: Изд-во МГУ, 1987. — 150 с.

### **Литература о А. В. Новосёловой**

*Новосёлова Александра Васильевна* — статья из Большой советской энциклопедии.

«Любите науку, и она полюбит вас»: [О путях и месте женщины в науке], — Сов. Россия, 1980, 5 апр.

Александра Васильевна Новоселова. Материалы к библиографии ученых СССР. — М: Наука, 1987. — 116 с.

*Воробьева О.И.* Об академике А.В.Новоселовой. В сборнике «Ученики об учителях Воспоминания об ученых Московского университета. — М.: Издательство МГУ, 1990. С. 30-39

«Вступи в прекрасный мир движений»: [Беседа]. — Советский спорт. 1986, 26 сентября

Александра Васильевна Новоселова: [Некролог] // Вест. АН СССР. — 1986. — № 12. — С. 92-93

Александра Васильевна Новоселова // Известия. — 1986. — 3 окт.

*Турова Н. Я.* Памяти академика А. В. Новоселовой // Вест. Моск. ун-та. Сер. 2: Химия. 1987. Т. 28, № 2. С. 202—203

Профиль Александры Васильевны Новосёловой на официальном сайте РАН [Электронный ресурс] // URL: [http://www.ras.ru/win/db/show\\_per.asp?P=.id-51546.ln-ru](http://www.ras.ru/win/db/show_per.asp?P=.id-51546.ln-ru) (Дата обращения 19.11.2019).

*Зломанов В. П.* «К высоте стремлюсь постоянно...». К 100-летию со дня рождения академика А. В. Новоселовой // Вестник РАН. 2000. Т. 70. № 3. С. 237—242

Российская наука в лицах. Кн.3. — М.: Изд-во Academia, 2004, под ред. Н.А. Платэ, 519 с.

Профессора Московского университета. 1755—2004: Биографический словарь. Том 2: М–Я. Новоселова Александра Васильевна. / Авт.-сост. А.Г. Рябухин, Г.В. Брянцева. — М.: Изд-во МГУ, 2005. (Серия «Архив Московского университета»).

Московский университет в женских лицах. Биографический словарь / Беляева Г. Ф., Зеленская Н. С. М.: Изд-во МГУ, 2004, 464 с. - (Серия “Архив Московского университета”).

Выпуск канала Культура «Черные дыры – белые пятна» раздел Красная книга памяти. От 1 апреля 2010 г.

Женщины-химики: биографический портрет, вклад в образование и науку, признание. / Отв. Ред. Акад. В.В. Лунин. М.: Изд-во Янус-К. 2013, 444 с.