

А.А. Фомкин

*д-р физ.-мат. наук, заведующий
лабораторией*

К.О. Мурдмаа

*кандидат физ.-мат. наук, старший
научный сотрудник*

(Институт физической химии

и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН)

**МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ ДУБИНИН
(1901–1993 гг.)**

Рассмотрены основные вехи научной деятельности М.М. Дубинина. Им получено универсальное уравнение равновесной адсорбции, предложена новая теория объемного заполнения микропор, разработана классификация адсорбентов по структурным типам, разработаны методы получения активных углей. Характерной чертой научной деятельности М.М. Дубинина является тесная связь глубоких теоретических исследований с практикой.

Ключевые слова: адсорбция; теория объемного заполнения микропор; адсорбенты; активные угли; цеолиты.

A.A. Fomkin

K.O. Murdmaa

*(A.N.Frumkin Institute of Physical
Chemistry and Electrochemistry of RAS)*

**MICHAEL MIHAJLOVICH DUBININ
(1901–1993)**

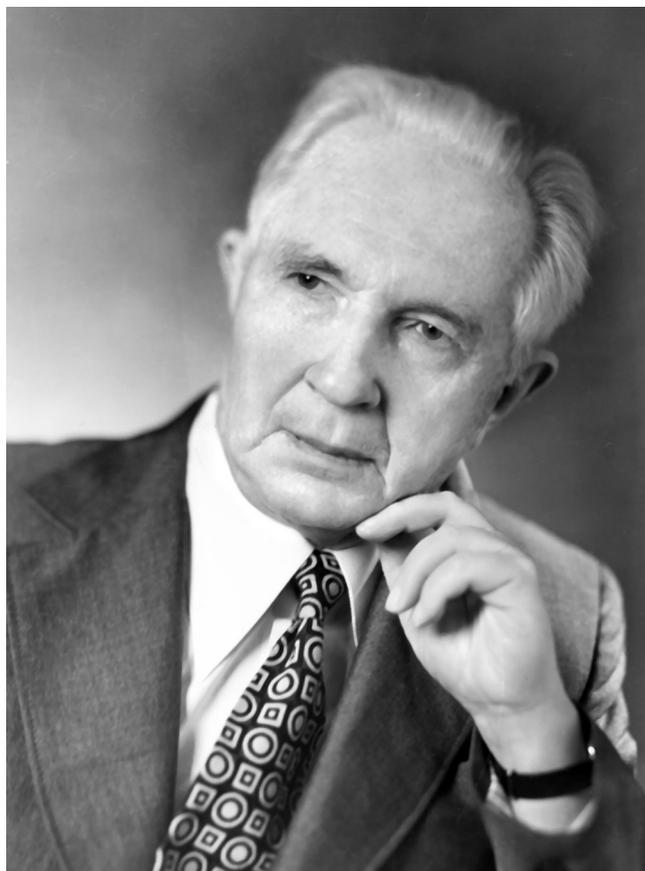
Present article gives the main facts of Dubinin's biography. He developed the equation for the description of equilibrium adsorption, the theory of volume filling of micropores, a classification of the porous structure of adsorbents, methods of active coals production. The main feature of Dubinin's activities was a close bonding between in-depth theoretical study and application for practical purposes.

Key words: adsorption; volume filling; porous structure; adsorbents; active coals, zeolites.

Выдающийся физикохимик, ученый с мировым именем, педагог, организатор науки и общественный деятель, действительный член РАН, Герой Социалистического Труда, Михаил Михайлович Дубинин родился в Москве в первый день нового века – 1-го января 1901 г. в семье служащего.

В 1918 г. Михаил Михайлович окончил гимназию – Московскую практическую академию коммерческих наук и поступил на химический факультет Московского высшего технического училища (МВТУ), который окончил в 1921 г. инженером-химиком. Трудовую деятельность начал еще будучи студентом в 1919 г. лаборантом Российского научно-химического института. Первая научная работа М.М. Дубинина, проведенная под руководством проф. Н.А. Шилова, была посвящена изучению адсорбции электролитов мелко раздробленными металлами и опубликована в Трудах научно-химического института в 1920 г.

С 1921 г. М.М. Дубинин стал научным сотрудником этого института и в 1923 г. был командирован на стажировку в Кайзер Вильгельм Институт в Берлин, в знаменитую лабораторию Оствальда, которая в те годы была одним



из мировых центров по физической химии и оснащена передовым научным оборудованием.

Первые самостоятельные научные исследования М.М. Дубинина в 1922–1926 гг. были посвящены изучению кинетики распределения вещества между двумя жидкими фазами и диффузии электролитов в гелях.

Свою педагогическую деятельность Михаил Михайлович начал с 1921 г. преподавателем физики и химии Рабочего факультета МВТУ (1921–1927 гг.) и Рабочего факультета Московского института инженеров транспорта (1923–1925 гг.).

Во второй половине 20-х годов приступил к изучению адсорбции растворенных веществ из водных растворов активными углями. Была показана определяющая роль пор, соизмеримых с размерами адсорбируемых молекул, и установлены так называемые ряды адсорбции электролитов из разбавленных растворов. На препаратах активного угля из сахарозы М.М. Дубинин (совместно с Б.В. Некрасовым) открыл и объяснил эффект обращения порядка расположения по величинам адсорбции членов гомологического ряда одноосновных жирных кислот и некоторых неорганических кислот при переходе от полярного к аполлярному растворителю. Существенный интерес для теоретического описания явлений адсорбции из растворов представляют взгляды на роль растворителя как принципиально равноправного участника процесса.

С 1923 по 1965 гг. М.М. Дубинин был ассистентом, старшим ассистентом, старшим преподавателем, доцентом (1928 г.), профессором (1933 г.) химического факультета МВТУ, на базе которого в 1932 г. была создана Военная академия химической защиты (ВАХЗ им. К.Е. Ворошилова, позже – им. С.К. Тимошенко), где он был начальником кафедры химической защиты (до 1965 г.). В 1928 г. стал доцентом противогазовой лаборатории, в которой еще во время Первой мировой войны под руководством акад. Н.Д. Зелинского и непосредственном участии проф. Н.А. Шилова были созданы и испытаны противогазы, работающие на принципе адсорбции отравляющих газов активными углями.

Трудно переоценить деятельность М.М. Дубинина в ВАХЗ, которая была связана с решением важнейших задач химзащиты. Она высоко оценивалась Советским правительством. Так, в 1936 г. он был награжден орденом Красной Звезды за выдающиеся успехи в боевой, политической и технической подготовке соединений,



М.М. Дубинин (справа) в мантии доктора химических наук *honoris causa* Словацкого химико-технологического института. Братислава. 1972 г.

частей и подразделений РККА. В 1942 г. ему присуждена Сталинская (Государственная) премия СССР за научные работы в области химзащиты (вторая Сталинская премия ему была присуждена в 1950 г. – за научные исследования явлений адсорбции и изучение структур сорбентов). В 1943 г. ему присвоено звание генерал-майора-инженера и он избран действительным членом Академии наук СССР. Участник ВОВ. В 1944 г. М.М. Дубинин награжден медалью «За боевые заслуги», в 1945 г. – орденом Отечественной войны II-степени и медалью «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.». Своего первого ордена Ленина он удостоен в 1953 г., в том же году он награжден орденом Красного Знамени – за выслугу лет в Советской Армии.

После войны, в связи с переходом науки на мирные рельсы, в 1946 г. в ИФХ АН СССР была создана (01.04.1946 г.) Лаборатория сорбционных процессов, возглавляемая академиком М.М. Дубининым. В 1966 г. лаборатория была преобразована в Отдел сорбционных процессов, в составе которого были три лаборатории: равновесной адсорбции (зав. – д-р хим. наук В.В. Серпинский); кинетики и динамики адсорбции (зав. – акад. М.М. Дубинин) и синтеза и исследования новых адсорбентов (зав. – д-р

хим. наук К.М. Николаев). Начиная с 1946 г. научная и научно-организационная деятельность М.М. Дубинина проходила в рамках ИФХ АН СССР и ИФХ РАН.

Основные вехи научной, научно-организационной, педагогической и общественной деятельности М.М. Дубинина

В 1930 г. Михаил Михайлович приступил к изучению сорбционных свойств активных углей с химически измененной поверхностью или так называемых окисленных углей с различными типами поверхностных окислов, представление о которых было впервые введено Н.А. Шиловым. Он показал, что при взаимодействии угля с кислородом воздуха при температурах до 400 °С (низкотемпературное окисление угля) образуется вполне определенное поверхностное химическое соединение с кислыми свойствами. Было установлено, что даже при комнатных температурах происходит медленное образование кислого поверхностного окисла угля, причем изменение химической природы его поверхности четко коррелирует с изменениями сорбционных свойств.

В 1932 г. выходит из печати монография «Физико-химические основы сорбционной техники» (второе издание – 1935 г.). Этот капитальный труд, содержащий глубокий анализ обширных теоретических и экспериментальных исследований в области сорбционных явлений, не утратил актуальности и в настоящее время. Совместно с К.В. Чмутовым была издана книга «Физико-химические основы противогазового дела» (1936 г.). На этих книгах выучилось не одно поколение курсантов-химиков ВАХЗ и ими пользовались все, кто занимался сорбционными процессами, притом не только в России.

В работах, выполненных в 30–40-е годы при участии Е.Д. Завериной, Л.В. Радужкевича, Д.П. Тимофеева и др., был проведен детальный сравнительный анализ возможности интерпретации экспериментальных данных с точки зрения потенциальной теории Поляни и теории капиллярной конденсации. Детальный анализ характеристических кривых, выражающих зависимость мольной дифференциальной работы адсорбции от заполненного объема адсорбционного пространства, позволил установить, что для активированных углей, независимо от образца угля, распределение адсорбционного пространства по адсорбционным потенциалам в интегральной форме выражается одним и тем же уравнением.



На коллоквиуме в честь 32 годовщины Отдела сорбционных процессов 1-го апреля 1978 г. (в актовом зале института).

Исходя из статистического толкования характеристической кривой, М.М. Дубинин совместно с Л.В. Радужкевичем получили универсальное уравнение изотермы адсорбции (1947 г.), выражающее зависимость величины адсорбции от свойств сорбента (объема и размера пор), физико-химических констант сорбируемого вещества (мольного объема и давления насыщенного пара) и условий сорбции (температуры и относительно давления). Анализ явлений, описываемых этим уравнением, привел к пересмотру основ потенциальной теории (в рамках которой оно было сформулировано) и созданию новой концепции, базирующейся на двух основных положениях: во-первых, приближенная температурная инвариантность характеристической кривой для наиболее тонкопористых адсорбентов и, во-вторых, и это особенно важно, вещество внутри микропор не обладает свойствами нормальной жидкой фазы. Основываясь на этих положениях, Михаил Михайлович предложил новую теорию, получившую название теории объемного заполнения микропор (ТОЗМ). Если адсорбционные силы имеют дисперсионную природу, то адсорбционные поля, создаваемые противоположными стенками микропор, перекрываются, что приводит к существенному возрастанию адсорбционных потенциалов и адсорбция в микропорах определяется объемным заполнением адсорбционного пространства, основным параметром которого становится объем микропор (а не удельная поверхность, как для более крупных разновидностей пор адсорбента). Исходя из температурной зависимости изученных изотерм адсорбции различных паров на активных углях, М.М. Дубинин ввел новое представление о коэффициенте подобия (аффинности) характеристических кривых и показал, что этот коэффициент вполне удовлетворительно

аппроксимируется отношением мольных объемов или парачоров исследуемого вещества и стандартного пара. В результате был предложен весьма важный в практическом отношении метод вычисления изотерм адсорбции парообразных веществ.

Еще в 30–40-е годы М.М. Дубинин интересовался адсорбцией паров на крупнопористых адсорбентах. Результаты этих исследований удовлетворительно соответствовали теории капиллярной конденсации. В обычное уравнение этой теории (уравнение Кельвина), пренебрегающее толщиной адсорбционной пленки, М.М. Дубинин ввел поправку, учитывающий этот фактор. Исследования в этом направлении привели к новому методу вычисления удельной поверхности пористых адсорбентов. В 70-е годы в серии работ, выполненных при участии Л.И. Катаевой и Н.С. Полякова, была усовершенствована теория капиллярной конденсации и предложена более рациональная форма уравнения полимолекулярной адсорбции. Это позволило уточнить метод вычисления поправки, учитывающей толщину адсорбционного слоя. Кроме того, в классическую схему расчета капиллярной конденсации были внесены еще две существенные поправки, учитывающие несферичность формы мениска и зависимость поверхностного натяжения от кривизны.

Явная зависимость адсорбционных свойств различных адсорбентов от характера их пористости, установленная М.М. Дубининым, побудила его приступить к разработке научно обоснованной и рациональной классификации адсорбентов по структурным типам. Созданный им метод решения этой задачи заключался в изучении адсорбционных свойств активных углей с прогрессивно и закономерно изменяющимся характером пористости, обусловленным способом их получения. Впервые и на очень надежном материале удалось показать роль самых тонких пор в процессе сорбции веществ с различным размером молекул.

Классификация адсорбентов, предложенная М.М. Дубининым и принятая в 1972 г. Международным союзом чистой и прикладной химии (IUPAC) без каких-либо изменений, отражает характер адсорбционных процессов, протекающих в порах, которые, по Дубинину, подразделяются на три основных типа: микро-, мезо- и макропоры. В микропорах, соизмеримых с размерами адсорбируемых молекул (эффективные радиусы менее 1,6 нм), процесс адсорбции носит характер объемного заполнения. Для мезопор с радиусами от 1,6 до 200 нм характерен послойный механизм адсорбции, завершающийся капиллярной конденсацией. Макропоры, имеющие радиусы более 200 нм,



Научные беседы на лоне природы – М.М. Дубинин и В.В. Серпинский – 70-е годы в «адсорбционной школе» в Одессе.

играют весьма незначительную роль в статике адсорбции, но оказывают существенное влияние на кинетику процесса, выполняя функцию транспортных артерий.

Термодинамические аспекты теории объемного заполнения микропор были разработаны в исследованиях, выполненных совместно с Б.П. Берингом, В.В. Серпинским, Т.С. Якубовым и А.А. Фомкиным в 50–80-е годы. Результаты этих работ, позволивших сформулировать ТОЗМ как строгую термодинамическую концепцию, дали возможность рассчитывать дифференциальные теплоты и энтропии адсорбции в зависимости от заполнения объема микропор и производить надежные пересчеты изотерм адсорбции с одной температуры на другую, сравнить полученные данные с тщательно измеренными калориметрическими данными (работы совместно с А.А. Исирикяном, Н.И. Регент, Г.У. Рахматкариевым).

В 1969 г. Б.П. Берингом, В.В. Серпинским и работающим в Отделе сорбционных процессов профессором Пенсильванского университета А.Майерсом на строгом термодинамическом языке были сформулированы качественные различия между адсорбцией на непористом и микропористом адсорбентах. Удалось показать, что с термодинамической точки зрения адсорбция в микропорах представляет собой процесс, аналогичный образованию твердого

раствора, при котором изменяются химические потенциалы обоих компонентов системы – и адсорбента, и адсорбата.

В конце 50-х годов М.М. Дубинин и К.М. Николаев провели изучение адсорбции газов и паров микропористыми адсорбентами в широком интервале температур, включающим критическую область, и тем самым расширив границы применимости уравнения ТОЗМ. Был предложен метод вычисления плотности вещества в адсорбированном состоянии (адсорбата) для интервала температур от нормальной температуры кипения до критической по физическим константам адсорбируемого вещества (адсорбтива). В настоящее время усилиями А.А. Фомкина и А.А. Прибылова и их сотрудников эти границы расширены в далекую сверхкритическую область.

Важным этапом в исследованиях М.М. Дубинина и в развитии ТОЗМ явилась большая серия работ, начатых в 60-х годах и посвященных природным и синтетическим цеолитам – микропористым адсорбентам неуглеродного происхождения (Е.Г. Жуковская, Е.Ф. Полстянов). Для активных углей предельный объем адсорбционного пространства, являющийся одним из параметров уравнения Дубинина-Радушкевича, определяется эмпирически, для цеолитов он может быть определен независимым методом (рентгеноструктурным анализом и расчетом по кристаллографическим данным и химическому составу). Работами в области цеолитов было показано, что ТОЗМ носит универсальный характер и применима не только к активным углям, но и к микропористым адсорбентам вообще.

Исследования 80-х годов, выполненные совместно с проф. Г.Ф. Стёкли (Швейцария), привели к существенному развитию представлений о форме микропор активного угля: наиболее рациональной является модель поры в виде щели, характеризующейся двумя параметрами – шириной и радиусом. На основе этой модели удалось связать уравнение ТОЗМ с геометрическими параметрами щелевидной микропоры. Методами статистической термодинамики и численного эксперимента (совместно с В.А. Бакаевым и А.И. Власовым) было установлено, что для очень тонких щелевидных микропор физическая адсорбция может иметь активированный характер, не связанный с молекулярно-ситовым эффектом. Оказалось, что модель ограниченной щелевидной поры приводит к достоверным значениям объема микропор, вычисляемых из констант Генри, а также позволяет предвычислять ход дифференциальных теплот

адсорбции, удовлетворительно совпадающих с предсказанными ТОЗМ.

В конце 60-х годов М.М. Дубинин и В.А. Астахов показали, что уравнение ТОЗМ удается привести к более удобной форме, вводя в него в качестве константы, определяющей структуру адсорбента, характеристическую энергию адсорбции.

В трудах М.М. Дубинина по равновесной адсорбции особое место занимают исследования адсорбции водяного пара на активных углях – явление, играющее важную роль в практической сорбционной технике, поскольку присутствие водяного пара в газовой фазе осложняет адсорбцию целевого компонента. Исходя из представлений весьма малой роли дисперсионных сил при адсорбции водяного пара на углеродном адсорбенте, М.М. Дубинин и В.В. Серпинский выдвинули и развили концепцию, согласно которой этот процесс определяется образованием водородных связей адсорбируемых молекул друг с другом и с кислородными поверхностными соединениями сорбента, являющимися первичными адсорбционными центрами. В этом случае адсорбция не носит характера объемного заполнения, а протекает по механизму образования адсорбционных слоев и может быть описана уравнением Дубинина-Серпинского. В дальнейшем М.М. Дубинину, Н.С. Полякову и Г.А. Петуховой (Андреевой) удалось связать величины адсорбции при образовании плотного мономолекулярного слоя с параметрами уравнения ТОЗМ. Ими предложен также графоаналитический метод определения констант уравнения адсорбции водяного пара.

Наряду с фундаментальными исследованиями равновесной адсорбции и пористой структуры адсорбентов, М.М. Дубинин внес основополагающий вклад в решение проблем кинетики и динамики адсорбции. В 30-е годы М.М. Дубинин развивает исследования, начатые еще Н.А. Шиловым, установившим первые количественные закономерности динамики сорбции. Используя предложенные Н.А. Шиловым понятия и схему процесса, Михаил Михайлович ввел представления о динамических характеристиках, позволяющих оценить динамическую активность шихты по отношению к заданному пару в зависимости от концентрации, скорости потока, зернения активного угля в шихте и особенностей пористой структуры угля.

Исследования в области кинетики и динамики были продолжены в 40-е и 50-е годы под руководством М.М. Дубинина его сотрудниками Л.В. Радушкевичем и Д.П. Тимофеевым. Удалось установить, что для реальной шихты сорбция определяется не только конечной скоростью, но и

эффектами, связанными с неоднородностью шихты, приводящими к дополнительному размытию фронта адсорбции.

В 60-е и 70-е годы М.М. Дубининым совместно с Л.В. Радужкевичем, К.М. Николаевым, Н.С. Поляковым, П.П. Золотаревым и др. выполнен цикл работ, посвященных изучению динамики в тонких слоях сорбента в широком интервале проскоковых концентраций с учетом внешней и внутренней диффузии, а также продольного переноса. Предложены уравнения, описывающие начальную стадию распределения адсорбируемого вещества по слою сорбента и связывающие время появления заданной концентрации за шихтой с основными параметрами слоя и условиями поглощения. Уже в 80-е и начале 90-х годов получили развитие исследования динамики адсорбции паров высоколетучих веществ и процессов поглощения веществ при различной влажности воздуха в условиях равновесного увлажнения шихты (К.М. Николаев, Н.С. Поляков, Г.Л. Пирожков, А.В. Ларин, Н.И. Климарева, Л.И. Петрова и др.).

Результаты, имеющие большое принципиальное значение, были получены в работах 70-х годов, выполненных совместно с П.П. Золотаревым и А.М. Волощуком, в которых удалось связать развиваемые М.М. Дубининым представления о пористой структуре адсорбентов с общим учением о кинетике адсорбции. До этих исследований считалось, что пористая структура гранулы адсорбента однородна, хотя в ней имеются как адсорбирующие поры (микропоры), так и транспортные поры (макро- и мезопоры). Введение понятия бипористости сорбента и характеристика механизма переноса адсорбата в разных разновидностях пор позволило развить математическую теорию и разработать методы экспериментального определения коэффициентов диффузии как в сорбирующих, так и в транспортных порах.

Большой цикл исследований М.М. Дубинина и его сотрудников посвящен методам получения активных углей. Впервые Михаил Михайлович заинтересовался этой проблемой в 20-е годы при получении активных углей без примесей электролитов, поскольку на адсорбцию растворенных веществ влияют не только свойства самого угля, но и присутствие в нем примесей. В 30-е и 40-е годы были разработаны методы активирования угля смесями неорганических прибавок, в 50–60-е годы исследовались вопросы динамики взаимодействия угля и газов при высоких температурах. Была разработана общая схема процесса и введено представление о стационарном реагирующем слое. Целый

ряд работ М.М. Дубинина, выполненных в 70–80-е годы, посвящен получению активных углей из различного исходного сырья, изучению процессов активирования, а также адсорбционных свойств и пористой структуры активных углей в зависимости от их природы и способов получения. В работах этого направления в разные годы участвовали Е.Д. Заверина, С.А. Семенова, С.Г. Чепурной, Г.А. Бессмертнова, О.Я. Крайнова и др.

Для возглавляемых М.М. Дубининым работ характерен исключительно высокий уровень экспериментальной техники. Использование в исследованиях самых современных физико-химических и физических методов обусловило создание под руководством М.М. Дубинина многих универсальных установок и приборов. Важнейшими из них являются: адсорбционные калориметры (А.И. Сарахов, А.А. Исирикян); установки для изучения адсорбции в широких интервалах температур, давлений и заполнений (Б.Н. Васильев, Б.П. Беринг, В.В. Серпинский, А.А. Фомкин, А.А. Прибылов); оригинальные ртутные поромеры (А.И. Сарахов); высокочувствительные адсорбционные весы (А.И. Сарахов, Б.П. Беринг); установка для изучения состояния адсорбированного вещества методом ЯМР (В.А. Бакаев, А.А. Прибылов); совмещенная адсорбционная и ИК-спектроскопическая установка (К.О. Мурдмаа, В.В. Серпинский); рентгенодиакопическая установка для исследования лимитирующей стадии кинетики адсорбции (И.Т. Ерашко, А.М. Волощук); прецизионная установка для изучения кинетики адсорбции и проницаемости адсорбентов (А.М. Волощук, И.Т. Ерашко, В.А. Горлов); установки для изучения адсорбции смесей газов и паров (Б.П. Беринг, В.В. Серпинский, С.И. Суринова, И.А. Калинникова, О.Н. Кабанова, Т.С. Якубов); приборы для изучения динамики адсорбции на основе пламенно-ионизационных детекторов (К.М. Николаев, Н.С. Поляков); универсальная стендовая установка для изучения динамики адсорбции (А.И. Сарахов, Л.В. Грибкова, С.М. Калашников, Р.Ш. Вартапетян); прибор для контроля качества и степени отработки слоя сорбента (М.Е. Селин, С.Я. Тронин) и др. Широкое применение комплексных методов исследований, умелое сопоставление получаемых различными методами результатов и тонкий критический анализ экспериментальных данных позволили М.М. Дубинину и его сотрудникам глубоко проникать в физическую сущность явлений и надежно обосновывать свои теоретические концепции.

Характерной чертой научной деятельности М.М. Дубинина, всегда проявляющего живой

интерес к задачам большого хозяйственного значения, является тесная связь глубоких теоретических исследований с практикой. Созданная им теория объемного заполнения микропор служит основой большинства инженерных расчетов в сорбционной технике.

Наряду с научной работой, которая составляла основу многогранной деятельности М.М. Дубинина, он отдавал много сил и энергии педагогической, научно-организационной и общественной работе. Им было подготовлено более 100 кандидатов наук. Он был руководителем и консультантом более 30 докторов наук. С 1944 по 1987 гг. он был членом Комитета по Ленинским и Государственным премиям при СМ СССР, с 1944 по 1976 гг. заместителем председателя экспертной комиссии ВАК, с 1946 по 1950 гг. – президентом, а с 1955 по 1959 гг. – членом Центрального правления Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева, с 1951 по 1959 гг. – депутатом Верховного Совета РСФСР 3-го и 4-го созывов. С 1948 по 1957 гг. – академиком-секретарем Отделения химических наук АН СССР (ОХН), с 1957 по 1963 г. – членом бюро ОХН АН СССР. С 1948 по 1987 гг. – главным редактором журнала «Известия АН СССР. Серия химическая», с 1951 по 1955 гг. членом редколлегии журнала «Успехи химии», с 1963 по 1987 гг. – заместителем редактора международного журнала «Carbon» и членом Американского общества по углероду, с 1977 по 1979 гг. членом редакционного совета журнала «Journal of colloid and interface science».

Заслуги академика М.М. Дубинина перед Отечеством были достойно оценены. В 1961 г., в связи с 60-летием со дня рождения и за заслуги в области химической науки М.М. Дубинина был награжден орденом Трудового Красного Знамени. В 1969 г. ему присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали «Серп и молот» за большие заслуги в развитии советской науки. В 1970 г. его наградили медалью «За доблестный труд». В 1975 г. за заслуги в развитии советской науки и в связи с 250-летием АН СССР

награжден третьим орденом Ленина. В 1981 г. – за заслуги в развитии химической науки, подготовке научных кадров и в связи с 80-летием со дня рождения награжден орденом Октябрьской Революции. В 1985 г. – орденом Отечественной войны I степени, а 1986 г. – вновь орденом Трудового Красного Знамени.

Нельзя не отметить деятельность М.М. Дубинина как организатора науки. По его инициативе при Президиуме АН СССР была создана Комиссия по цеолитам (1959 г.), которая вскоре была преобразована в Научный совет по синтезу, изучению и применению адсорбентов АН СССР (1964 г.), который координировал всю научную работу по цеолитам и под руководством которого в кратчайшие сроки было налажено производство цеолитов в СССР. В настоящее время – это Научный совет по адсорбции и хроматографии РАН. М.М. Дубинин создавал научные связи в области адсорбции с научными школами стран социалистического лагеря, пропагандировал научные достижения советских ученых в европейских странах и в США, участвовал в Пагуошском движении ученых за мир, был почетным членом Венгерской академии наук (1953 г.) и награжден орденом Мира и Дружбы Венгерской Народной Республики, почетным доктором химических наук Словацкого химико-технологического института в Братиславе (1972 г.) и Лейпцигского университета (1980 г.), иностранный член АН ГДР (1982 г.).

Жизненный путь Михаила Михайловича Дубинина являет собой яркий пример служения науке и обществу. Он ушел из жизни 13 июля 1993 г. в Москве, но дело его продолжается учениками и последователями не только в России, но и во всем мире.

Контактная информация:

Фомкин Анатолий Алексеевич

E-mail: Fomkinaa@mail.ru

Мурдмаа Кай Оскаровна

