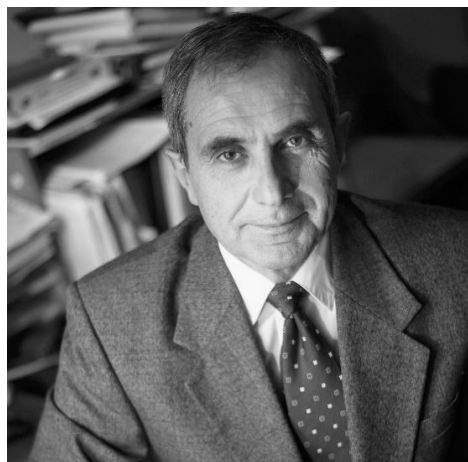


## МИРЗОЕВ АЛЕКСАНДР АМИНУЛАЕВИЧ – К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

Доктор физико-математических наук, профессор Мирзоев Александр Аминулаевич родился 18 мая 1952 в городе Душанбе (столица Таджикской ССР, ныне республика Таджикистан) в семье учителей физики и математики, русской дочери сельского священника и иранца, предки которого в конце XIX века переселились в Ашхабад (столица Туркменской ССР) из-за религиозных преследований на родине. Родители Александра Аминуловича встретились в 20-е годы, когда учились в педагогическом институте при Казанском университете, где их наставниками были выдающиеся ученые казанской математической школы, такие как Н.Г. Чеботарёв, П.А. Широков, Н.Н. Парфентьев. Привитые ими любовь к науке и профессии педагога по наследству передалась от родителей к детям, которых в семье было четверо – три брата и сестра. Трое братьев стали профессорами и докторами наук: Рустам – электрохимик, Джалал – металлург, Александр – физик, а сестра, Джемма – инженер-строитель. Семейная тяга к наукам и образованию не закончилась на поколении Александра Аминулаевича, она прослеживается и в детях, и уже во внуках, разъехавшихся по нашей необъятной России и за ее пределы. Таким образом, Александру Аминулаевичу «на роду было написано» стать ученым в области естественных или технических наук. На его решение «кем быть» сильное влияние оказал средний брат, Джалал Аминулович, который в то время (конец 60-х) уже закончил УПИ (УрФУ) и работал в Челябинске в ЧПИ (ЮУрГУ) на кафедре физики металлов и металловедения. Джалал Аминулович сумел очаровать младшего брата рассказами о красоте и могуществе физики, особенно той ее части, которая трактует о свойствах металлов. В 1970 году младший Мирзоев тоже поступает в УПИ, но на физико-технический факультет, привлеченный ореолом, который окружал тогда «секретных физиков» (ядерщиков). Здесь на способного студента обратил внимание талантливый физик-теоретик и педагог – Довгопол Сергей Петрович, который в свое время успел сдать знаменитый «Теоретический минимум» Л.Д. Ландау, но не успел поступить к нему в аспирантуру из-за трагедии (автомобильная катастрофа), случившейся с нобелевским лауреатом. Областью интересов С.П. Довгопола была теория жидких металлов, находившаяся тогда в зачаточном состоянии по сравнению с теорией тех же металлов, но в твердых кристаллических фазах. Изучение жидких металлов представляет большой интерес как с фундаментальной точки зрения (как топологически неупорядоченных систем), так и в связи с их широким использованием в металлургии и других отраслях промышленности. В Свердловске в то время уже сложилась мощная школа физико-химиков, занимавшаяся жидкими металлами и процессами с их участием, состоящая в основном из ученых УПИ (во главе с академиком П.В. Гельдом) и Института металлургии УрО РАН (во главе с академиком Н.А. Ватолиным). Был накоплен огромный массив опытных данных, который требовал истолкования на достигнутом тогда уровне физической теории (квантовой и статистической механики многочастичных систем). Первым объектом для исследований Александра Аминулаевича стали магнитные свойства металлических расплавов. Ему пришлось освоить квантовую теорию магнетизма, модельные подходы Андерсона и Хаббарда, которые были использованы в его дипломном проекте для описания магнитных свойств переходных металлов. После окончания физтеха в 1975 г. А.А. Мирзоев работал под руководством С.П. Довгопола инженером в лаборатории магнитных свойств расплавов на кафедре физики УПИ, возглавляемой П.В. Гельдом, а затем младшим научным сотрудником в группе С.П. Довгопола на кафедре теоретической физики Физтеха УПИ. Направление исследований оставалось прежним – магнитные свойства расплавов 3d-металлов. Чтобы описывать расплавы, системы со структурным беспорядком, необходимо было скорректировать модели, разработанные ранее для кристаллов. Приемлемые результаты удалось получить, используя приближение когерентного потенциала. Для этого пришлось перейти от аналитических расчетов к численным и освоить программирование и работу на ЭВМ (Фортран и ЕС-1020, соответствен-



## Персоналии

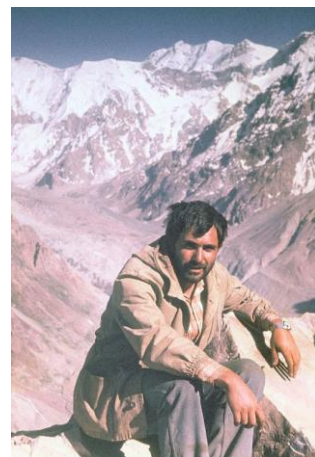
но). Начиная с этого момента компьютерные методы стали одним из главных инструментов в последующих исследованиях Александра Аминулаевича.

В 1982 г. А.А. Мирзоев защитил кандидатскую диссертацию на тему «Электронная структура и магнитные свойства неупорядоченных 3d-металлов». К этому моменту в Свердловске уже сложилось сообщество исследователей, активно использующих и развивающих методы компьютерного моделирования материалов. Такие научные группы образовались как в институтах УрО РАН (ИФМ, ИМет, ИХТТ), так и в вузах (УПИ, УрГУ). Они тесно взаимодействовали друг с другом в освоении новых идей и методов, что весьма способствовало развитию этого направления. Казалось бы, для Александра Аминулаевича создались все условия для продолжения начатых исследований, однако по семейным обстоятельствам он должен был вернуться в Душанбе, где стал работать на физфаке Таджикского госуниверситета.

Ему пришлось сменить направление исследований и заняться изучением старения полимеров под воздействием интенсивного солнечного излучения, благо в горах Памира, где проводились эксперименты, этого излучения предостаточно. В 1986 г. для повышения квалификации в новой научной области А.А. Мирзоев был отправлен на годичную стажировку в Прагу, в Карлов университет, где впервые познакомился с зарубежным опытом исследований и подготовки кадров. В конце 1991 года в Таджикистане началась гражданская война, исследования прекратились и снова надо было менять место проживания и работу. Таковые нашлись в Челябинске, куда Александр Аминулович переехал в 1993 году, хотя в то время здесь положение было тоже непростое (как и в России в целом), но благодаря помощи ректора ЮУрГУ, Германа Платоновича Вяткина, все проблемы удалось решить, и А.А. Мирзоев оказался на кафедре общей и теоретической физики (ОТФ).

Здесь под руководством Г.П. Вяткина с середины 70-х были развернуты обширные исследования в области высокотемпературных расплавов, в том числе и металлических. В возникшей научной школе были подготовлены более десятка докторов и в большем числе кандидатов наук. Исследования жидкометаллического состояния возглавляли Б.Р. Гельчинский, В.П. Бескачко, Т.П. Привалова, В.М. Березин. Первые двое в свое время учились и работали в Екатеринбурге и принадлежали тому сообществу, о котором говорилось выше, так что Александр Аминулаевич в научном плане оказался во вполне привычном окружении и сразу взялся за дело. В 90-е годы ему удалось поднять на новый уровень методы моделирования материалов, «локализовав» в ЮУрГУ классический метод Монте-Карло (вдобавок к имевшемуся методу молекулярной динамики), и ряд квантовых методов – рекурсии, линейных маффин-тин орбиталей (LMTO), функционала электронной плотности, DFT (вдобавок к имевшимся методам псевдопотенциала). В 2002 году по инициативе Б.Р. Гельчинского на кафедре появился первый на Южном Урале «суперкомпьютер» – 8-процессорный кластер, MBC-1000, отец семейства суперкомпьютеров ЮУрГУ. А.А. Мирзоев и его ученики были в числе первых, кто освоил технологию параллельных вычислений и имплементировал в нее имеющееся программное обеспечение по моделированию материалов. Кафедра приобрела компетенции, позволившие ей следующие 20 лет конкурировать с другими мировыми научными группами в упомянутой области.

На новом месте А.А. Мирзоев продолжил исследования свойств неупорядоченных металлических систем, начатые в Свердловске. Его целью стала разработка общего метода описания атомной структуры таких систем и прогноза их макроскопических свойств, метода, не содержащего подгоночных параметров, и потому пригодного для предсказания поведения исследуемого материала во всем диапазоне его существования. Такие методы, исходящие из первых физических принципов – принципов квантовой механики – существовали, но их применение ограничивалось рассмотрением кристаллических твердых тел и низких температур, когда неподъемная с вычислительной точки зрения задача расчета свойств макроскопического тела может быть сведена к доступной задаче об одной элементарной ячейке этого тела благодаря присутствию в кристалле трансляционной симметрии. В расплавах, однако, такие симметрии отсутствуют, и поэтому результаты квантовомеханических расчетов, сделанные для небольшого фрагмента структуры, должны быть усреднены по статистическому ансамблю таких фрагментов, что вновь делает



задачу вычислительно необозримой. Подход, предложенный А.А. Мирзоевым, заключался в том, чтобы сократить число рассчитываемых конфигураций, рассмотрев только те из них, что обладают наибольшим статистическим весом. Проблема свелась к тому, чтобы выделить такое семейство конфигураций. Для этого была предложена вычислительная процедура, состоящая из двух этапов: 1) реконструкция геометрической модели расплава методом обратного Монте-Карло с использованием данных дифракционных экспериментов, 2) разбиение полученной модели на многогранники Вороного, статистический анализ их параметров, определение наиболее вероятных атомных конфигураций и создание геометрической модели структуры в расчетной ячейке для последующих квантовомеханических расчетов методами рекурсии и ЛМТО. Этот подход, изначально разработанный для однокомпонентных расплавов, был обобщен и на случай бинарных сплавов. С его помощью удалось исследовать ряд актуальных задач физики жидкометаллического состояния, таких как переход металл–неметалл в жидком цезии в области околоскритических температур и изменения в ближнем порядке и электронной структуре «компаундобразующих» расплавов при изменении их состава.

Исследования А.А. Мирзоева в области физики неупорядоченных систем были систематизированы и обобщены в его докторской диссертации «Моделирование атомной и электронной структуры топологически неупорядоченных систем в методе сильной связи», успешно защищенной в 1999 г.

После защиты диссертации у Александра Аминулаевича появилась возможность осмотреться в бурном потоке исследований конденсированного состояния вещества, наметить новые цели и поставить новые задачи. В принципе, этот процесс не быстрый и сопряжен со многими рисками. Однако Александру Аминулаевичу долго раздумывать не пришлось, поскольку он сразу попал на передний край в другое направление исследований – физику металлов и металловедение, направление, где одним из ведущих специалистов является его брат, Мирзоев Джалал Аминулович. У Джалала Аминуловича накопилось много вопросов, которые можно было попытаться разрешить с помощью моделирования из первых принципов. Среди них вопрос о том, как взаимодействуют атомы примеси с атомами матрицы в сплавах и что происходит, когда характер этого взаимодействия меняется. Например, сплав Fe-Cr при содержании Cr более 12 ат. % становится нержавеющей (нержавеющая сталь). Считалось, что при таких составах взаимодействие между атомами Fe и Cr соответствует отталкиванию и поэтому интегральная характеристика взаимодействия – энергия смещения – должна быть положительна. Однако расчеты дали прямо противоположный результат – энергия смещения отрицательна, атомы хрома и железа притягиваются и стремятся теснее перемешаться друг с другом. Если же содержание Cr взять ниже «нержавеющего предела», энергия смещения оказывается положительной, разноименные атомы теперь отталкиваются и стремятся обособиться друг от друга. Таким образом, существование упомянутого предела связано с изменением характера взаимодействия атомов примеси (Cr) с атомами матрицы (Fe). Подобные же результаты были получены и для других сплавов переходных металлов на основе железа Fe-Mn и Fe-Ni. За этот цикл работ Мирзаеву Д.А. и Мирзаеву А.А. присуждена премия академической издательской компании «Наука/Интерпериодика» в номинации «Физика» за 2008 год.

Предметом следующего цикла работ стала проблема водородного охрупчивания конструкционных сталей. Водород попадает в сталь в процессе ее выплавки и, концентрируясь вблизи дефектов разного рода, инициирует образование в готовом металле пустот и трещин, грозящих разрушением металлоизделий. Компьютерное моделирование позволило выявить механизмы агрегации водорода и наметить пути их подавления путем легирования металла примесями и образования дефектов, способных захватывать и удерживать водород. Компьютерное моделирование также позволило продвинуться в понимании механизмов мартенситного превращения в сталях.

Александр Аминулаевич Мирзоев является автором 232 работ, опубликованных в российской и зарубежной печати, в изданиях, индексируемых в РИНЦ, Scopus и Web of Science, в том числе двух монографий, а также руководителем и исполнителем ряда научных проектов, финансируемых РФФИ и РФФ. По результатам научных исследований Министерством науки и образования РФ ему присвоено научное звание профессора по специальности «Физика конденсированного состояния».

## Персоналии

---

Профессор А.А. Мирзоев принимает активное участие в подготовке молодых специалистов всех уровней: бакалавров, магистров и аспирантов. Он читает курсы по общей физике, теоретической физике (теоретическая механика, статистическая физика), физике твердого тела и компьютерному моделированию материалов. За время работы в ЮУрГУ под его руководством подготовлено 8 кандидатов физико-математических наук по специальности «Физика конденсированного состояния», часть из которых продолжили работу в ЮУрГУ, часть – в научных учреждениях РФ, а некоторые трудятся за рубежом, в США, Германии и Австрии.

За добросовестный труд, успехи в науке и образовании А.А. Мирзоев награжден почётной грамотой Министерства образования РФ (2006) и удостоен звания «Почётный работник высшего профессионального образования Российской Федерации» (2013).

От всей души поздравляем Александра Аминулаевича Мирзоева со славным юбилеем и желаем ему продолжить начатое с теми же талантом, энтузиазмом и энергией, какие он обнаружил в первой половине своей биографии!

***В.П. Бескачко, А.Г. Воронцов, А.В. Верховых, А.Н. Соболев***