

■ Татьяна Абрамова

После полета Юрия Гагарина многие мальчишки в Советском Союзе жаждали покорения космического пространства. А юный Саша Аврамчик мечтал не о самой профессии космонавта, а о том, как будет запускать эти волшебные ракеты. Хоть и было-то ему всего восемь лет, он до сих пор помнит тот знаменитый апрель 1961-го: «День был очень теплый, солнечный, в нашем Юрточном переулке уже сошел весь снег».

С заветным аттестатом о среднем образовании Александр прямиком направился на физико-технический факультет ТГУ, ведь именно там готовили специалистов, занимавшихся разработкой техники для космических полетов. На кафедре газовой динамики и горения физтеха ТГУ студент Аврамчик изучал внутреннюю баллистику (процессы, которые происходят внутри камер сгорания).

Новый поворот в карьере

Еще до окончания университета он познакомился с молодым кандидатом наук Юрием Максимовым, который предложил ему стажировку в Ногинском научном центре в Черноголовке. Будущему ученому предстояло заняться синтезом материалов в режиме горения – тема, идущая вразрез с детской мечтой Александра. Ответ «старшего по званию» его успокоил: все, что можно было выжать из ракетного двигателя, работающего на химическом топливе, уже выжато, а вот получать новые материалы в режиме горения – чем не заманчивая перспектива? Знать бы ему наперед, что пройдут годы, и они будут применяться в качестве теплозащитных материалов в аэрокосмической отрасли. А тогда в Черноголовке студент ТГУ впервые учился технике проведения экспериментов.

Работа была чисто рутинная, но ее следовало выполнять. В науке вообще 99% – сплошная рутина, и только 1% – творческая часть, – подчеркивает **научный сотрудник лаборатории новых металлургических процессов ТНЦ СО РАН Александр Аврамчик**. – Без рутины не бывает открытия, когда в процессе исследования приходится на сто раз все тщательно измерять, записывать, вести статистику и так далее. Ученые – это буквоеды, от которых требуется пунктуальность, аккуратность, дотошность в выполнении определенных исследований.

А поскольку синтез материалов относится не столько к физике, сколько к химии, начинающему исследователю пришлось самостоятельно постигать эту науку. Уже в Томске, когда была изготовлена экспериментальная установка в НИИ прикладной математики и механики, ему определили направление – алюминотермию, которое не было продолжением курсовой и дипломной работ. Отсутствие преемственности в исследовании определенной тематики, конечно же, его расстроило, ведь столько времени было упущено.

Тем не менее в 1977 году он приступил к экспериментальной работе, связанной с синтезом материалов в режиме горения. Сама по себе термитная реакция восстановления оксидов металлов алюминием была известна еще 150 лет назад. Новизна со-



Синтез горения

Как детские мечты о космосе приводят к пионерным разработкам в Томском научном центре СО РАН

стояла в том, что продуктами, которые рождались в этом процессе, были не традиционные для алюминотермии ферросплавы, а материалы на основе карбидов вольфрама и других тугоплавких соединений. Это карбиды, бориды, нитриды переходных металлов. Они имеют температуру плавления, превышающую 2 500 °С. Как же тогда получать их, если алюминий кипит при 2 500 °С при атмосферном давлении?

– Задача моя была не просто исследовать алюминотермические реакции, но и проводить процесс при повышенном давлении газа. Это основное отличие от традиционных технологий, – поясняет ученый. – Дело в том, что температура кипения любого вещества зависит от давления. Повышая давление, мы можем повысить температуру кипения алюминия и тем самым сделать процесс горения спокойным и безопасным даже при температурах 3 000–3 500 °С.

Открытие «почтового ящика»

В 1990-х годах томские ученые все чаще присматривались к ситуации на СХК, где начинался перевод ядерного производства на мирные рельсы. В тот период во всем мире интенсивно развивалось исследование по новому классу материалов – сплавов на основе трех элементов: неодим-железо-бор, которые обладали очень высокими магнитными свойствами. Томские исследова-

тели совместно с разработчиками СХК решили применить металлургическую технологию восстановления кальцием для получения магнитных сплавов неодим-железо-бор на комбинате.

В исследовательскую группу вошел и Александр Аврамчик. По его словам, работать с кальцием было гораздо интереснее, чем с алюминием. Практически сразу же группа получила значимые результаты, хотя, признается ученый, основной объем экспериментальных работ взял на себя ныне покойный Юрий Штефан. Он работал в опытно-технологической лаборатории комбината с 1959 года, поэтому досконально знал возможности атомного гиганта, его производство. Не будь рядом такого человека, никаких открытий томичи бы тогда не сделали, заверяет Аврамчик.

– Я многому научился у Юрия Павловича, и не только по работе с кальцием, а в целом его отношению к жизни, производству, – с благодарностью вспоминает ученый.

В 2003 году СХК от этой технологии отказался: собственное производство вышло дороже, чем дешевые китайские магниты. А ведь в любом научном достижении кроме результата обязательно присутствует экономическая составляющая, игнорировать которую невозможно. Но к кальцию, как одному из самых сильных восстановителей, Александр Аврамчик время от времени продолжал возвращаться.

ДОСЬЕ

АЛЕКСАНДР Аврамчик, 67 лет. Научный сотрудник отдела структурной макрокетики Томского научного центра СО РАН. Научные интересы: металлургические реакции, термодинамический анализ, самораспространяющийся высокотемпературный синтез тугоплавких соединений, сплавов, керамики. Обладатель двух авторских свидетельств на изобретение СССР и двух патентов РФ в области неорганической химии и металлургии.

Пять лет назад вместе с профессором Юрием Максимовым они подали заявку в Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ), который финансирует в том числе и инициативные проекты. Удача улыбнулась, и они продолжили исследования в области получения тугоплавких соединений при восстановлении оксидов металлов кальцием.

– С 2015 года мы как будто получили второе дыхание, – вспоминает тот плодотворный период ученый.

Успешно отработав первый грант, томичи подали еще одну заявку: сегодня они разрабатывают новые эффективные способы получения карбидов, нитридов

и боридов титана и циркония. Созданные на их основе материалы применяются в качестве теплозащиты в аэрокосмической отрасли, атомной энергетике, а также при создании высокотемпературной техники.

– Получить такие соединения – задача весьма непростая, необходимым условием является высокая температура (более 1 500 °С), – поясняет Александр Аврамчик. – Использование высокотемпературных печей для нагрева сопряжено с большими затратами электроэнергии, неэффективным использованием тепловой энергии, так как нагревать приходится не только сам материал, но и камеру, внутрь которой он помещен. Металлотермическая технология имеет свои ограничения: для восстановления таких прочных соединений, как диоксид циркония, теплоты реакции недостаточно.

Новый путь решения этой проблемы, не предполагающий применения внешнего источника нагрева, они нашли в виде экзотермических добавок. Одной из них стала смесь иодата кальция с металлическим кальцием. Ее применение оказалось очень эффективным: при высоких температурах иодат кальция разлагается с выделением газообразного йода и кислорода, благодаря чему происходит активация процессов восстановления оксидов в режиме горения.

Учеными был получен интересный и неожиданный результат: они провели процесс восстановления металлов в режиме горения при температуре ниже 1 000 °С, хотя такие процессы могут протекать, как правило, при температуре не ниже 1 500 °С.

Возможность синтеза тугоплавких соединений при температуре ниже 1 000 °С позволит сделать не только более мягкими условия проведения технологических процессов, но и получать порошки с иными свойствами и размерами.

К слову, в России исследования в области возможностей применения таких экзотермических добавок ранее не проводились. Вот почему работы, ведущиеся сегодня в Томском научном центре СО РАН, можно с полным правом назвать пионерными.

В космос сквозь научные тернии

Невероятный культбид длиной в сорок с лишним лет все-таки вернул Александра Аврамчика к его юношеским мечтам, и пусть вместо ракетных двигателей он занимается исследованием особых материалов, но ведь они же используются в ракетостроении! Так что космос Юрия Гагарина от него никуда не делся. Сегодня, как и большинство рядовых томичей, ученый находится на самоизоляции, но без дела не сидит.

– Я могу трудиться над термодинамическим моделированием процессов синтеза разрабатываемых материалов. Время на удаленке не проходит зря: у меня появилась возможность уделить больше внимания теоретической части, чего раньше не было. Сейчас готовлю публикацию по этой теме. В целом есть удовлетворение от проделанной работы и надежда, что эта технология будет востребована на рынке, – верит в перспективу очередной разработки научный сотрудник лаборатории новых металлургических процессов ТНЦ СО РАН Александр Аврамчик. А в перерывах с удовольствием постигает «Тайны галактики» на одном из ТВ-каналов.

