

Календарь материаловеда



Редакция американского журнала «Journal of Minerals, Metals and Materials Society» (кстати, это один из лучших междисциплинарных научных журналов по материаловедению) решила отпраздновать пятидесятилетний юбилей Minerals, Metals and Materials Society интересной акцией. При помощи читателей, а также уважаемых членов общества был подготовлен список из ста наиболее важных событий и людей, которые оказали значительное влияние на развитие науки о конструкционных и специальных материалах. Этот список опубликован в октябрьском номере журнала и вывешен в Интернете по адресу www.materialmoments.org. Предполагается, что до 5 января 2007 года каждый желающий может проголосовать за те события, которые представляются ему самыми важными. Десять событий, получивших больше всего голосов, затем рассмотрит совет, состоящий из бывших и нынешнего президентов общества и выберет то единственное, которое сообщество материаловедов считает самым главным в истории своей науки. Что это за событие — все узнают 26 февраля 2007 года во время годового собрания общества.

С любезного разрешения организаторов «Химия и жизнь», которой проблемы материаловедения отнюдь не чужды, решила присоединиться к этой акции. Мы перевели список ста событий на русский язык и публикуем его в этом номере с учетом некоторых выявленных ошибок и небольшого сокращения.



28 тыс. лет до н. э.

Древнейшая обожженная керамика — фигурки животных и людей, а также шарики и пластины. Найдена при раскопках Павловских холмов в Моравии. Начало обработки материалов.

8 тыс. лет до н. э.

Начало металлургии — люди неолита стали ковать украшения из самородной меди. Каменные инструменты сменились более надежными, медными.

5 тыс. лет до н. э.

Люди, обитавшие в Малой Азии, обнаружили, что жидкая медь получается при обжиге малахита и лазурита и из нее можно отливать различные фигуры. Начало металлургии и открытие недр Земли как кладовой минералов.

3,5 тыс. лет до н. э.

Египтяне впервые выплавили железо (видимо, в качестве побочного продукта рафинирования меди) и стали использовать его для изготовления украшений. Раскрыт первый секрет получения главного металла цивилизации.

3 тыс. лет до н. э.



Металлурги Ближнего Востока и Малой Азии обнаружили, что добавка оловянной руды к медной руде позволяет получать значительно более прочный материал, чем чистая медь или олово, — бронзу. Появилась концепция сплавления, идея о том, что смесь двух и более металлов дает вещество, свойства которого превосходят свойства каждого из компонентов.

2,2 тыс. лет до н. э.

Жители Северо-Западного Ирана изготовили первое стекло. Появился второй (после керамики) основной неметаллический материал цивилизации.

1,5 тыс. лет до н. э.

Китайские гончары сделали первый фарфор из каолиновой глины. Положено начало многовековой традиции изготовления художественных шедевров из этого вида керамики.

1,5 тыс. лет до н. э.

Ближневосточные металлурги разработали технологию литья по выплавляемым восковым моделям. Начало массового изготовления предметов сложной формы из металла.

300 лет до н. э.

Металлурги Южной Индии придумали способ плавнения стали в вагранках — врытых в землю керамических сосудах. Получена та самая сталь, которую спустя столетия назовут «дамасской» и секрет получения которой останется загадкой для многих поколений кузнецов и металлургов (пока его не раскроет Аносов, добавим мы).



200 лет до н. э.

Китайские металлурги освоили литье из стали. Положено начало многовековой традиции получения металлических изделий в Китае.

100 лет до н. э.

Обитатели Ближнего Востока, скорее всего финикийцы, освоили стеклодувное дело. Появилась возможность быстро делать большие, прозрачные и не протекающие сосуды.

400 год н. э.

Индийские металлурги воздвигли недалеко от Дели железный столб высотой в семь метров. Столб, выдержавший без последствий полуторатысячелетние коррозионные испытания в весьма агрессивной атмосфере этого влажного региона, служит ярким примером торжества материаловедения и остается археологической загадкой.



1450

Иоганн Гутенберг создал сплав системы свинец—олово—сурьма, из которого можно было отливать в медных формах наборные шрифты для типографии. Создана технологическая основа средств массовой информации.

1451

Йохансон Функен разработал метод отделения серебра от свинца и меди, руды которых, как правило,



перемешаны. Установлено, что операции добычи и переработки металлов позволяют получать нужный металл в качестве побочного продукта.

1540 Ванноччо Бирингуччо публикует трактат «De la pirotechnia». Первое руководство по ковке.

1556 Георг Агрикола публикует трактат «De re metallica». Систематическое и прекрасно иллюстрированное руководство по горному делу и металлургии, какими они были в XVI веке.



1593 Галилео Галилей публикует трактат «Della scienza mechanica», который он подготовил после того, как выступил консультантом по строительству судов. Руководство по сопротивлению материалов.

1688 Антон ван Левенгук разработал оптический микроскоп с 200-кратным увеличением. Начало изучения структур, невидимых человеческим глазом.

1709 Абрахам Дерби I открыл, что кокс может прекрасно заменить древесный уголь при получении чугуна. Существенно снизилась себестоимость железа, стало возможным его крупномасштабное производство, а Европа была спасена от полного исчезновения лесов.

1750 В Британии запатентован рыбий клей — первый из патентованных клеев в мире. Начало изготовления клеев, как из натуральных, так в последствии и из синтетических веществ.

1755 Джон Смитон создал бетон. Появление главного строительного материала современности.

1805 Луиджи Бруньятели придумал способ нанесения гальванических покрытий. Отсюда пошли промышленные методы изготовления покрытий как для производственных, так и декоративных целей.

1807 Сэр Хэмфри Дэви разработал процесс электролиза для выделения металлов из солей, в частности калия, кальция, стронция, бария и магния. Создана основа электрометаллургии и электрохимии.

1816 Август Тавю разработал амальгаму из ртути и серебряных монет для пломбирования зубов. Получен дешевый материал для заполнения дырок в зубах — первый пример металлического биоматериала.

1822 Августин Коши сделал доклад о своей теории напряжений и деформаций перед Французской академией наук. Сформулировано первое научное определение напряжения как нагрузки, приходящейся на единицу площади поперечного сечения материала.



1827 Фридрих Вёлер выделил металлический алюминий, нагревая его хлорид с калием. Получен в чистом виде самый распространенный металл, составляющий земную кору.

1827 Вильгельм Альберт применил стальной канат для подъема грузов из шахты. Замена пенькового каната более прочным материалом позволило существенно увеличить высоту подъема и привело к экспоненциальному росту размеров конструкций.

1844 Чарльз Гудьер придумал способ вулканизации резины. Стремительный прогресс во многих отраслях промышленности, от изготовления средств транспорта до электротехники.

1855 Жорж Адамар запатентовал искусственный шелк, сделанный из волокон внутреннего слоя коры шелковицы. Первое производство вискозы начало эру искусственных волокон, а в дальнейшем открыло новые области применения текстиля.



1856 Генри Бессемер запатентовал конвертерный кислородный процесс производства низкоуглеродистой стали. Начало эры дешевого многотоннажного производства стали, быстрое развитие транспорта, строительства и общая индустриализация.

1863 Эмиль и Пьер Мартен разработали мартеновский процесс плавки стали. Начало крупномасштабного производства стали общего назначения из смеси лома и железной руды — благодаря этому сталь превратилась в материал, который можно перерабатывать так много раз, как никакой другой.

1863 Генри Клифтон Сорби впервые использовал световой микроскоп для изучения микроструктуры стали. Начало использования фотометодов в металлургии. (Первым микроскопом для изучения структуры стали применил П.П.Аносов в 1831 году, а Л.Ж.М.Дагер сообщил об открытии процесса дагеротипии в 1839 году. — Примеч. ред.)



1864 Д.И.Менделеев открыл Периодическую систему элементов. Создано бесценное руководство, без которого немыслима работа материаловеда.

1867 Альфред Нобель запатентовал динамит. Стала возможны крупномасштабные работы по добыче полезных ископаемых.

1876 Дж. Виллард Гиббс опубликовал первую часть работы «О равновесии гетерогенных систем». Заложена основа современной термодинамики и физической химии — главных рабочих инструментов материаловеда.

1878 Уильям Сименс запатентовал электродуговую плавильную печь. Создана основа производства стали в электропечах.

1880 Пьер Мане построил первый конвертер для выплавки меди. Начало современного этапа медеплавильного производства.

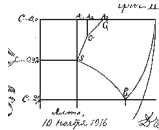
1886 Чарльз Мартин Холл и Пьер Херо одновременно и независимо открыли способ получения алюминия из его оксида с помощью электролиза. Алюминий превратился из драгоценной экзотики в конструкционный металл, который можно получать в промышленных масштабах.

1890 Адольф Мартенс исследовал микроструктуру твердой закаленной стали и обнаружил, что она отличается от структуры менее твердых сталей: зерна заполнены иголками и пластинками. Начало использования микроскопа для распознавания кристаллических структур и установления связи между структурой и свойствами.



1896 Пьер и Мария Кюри открыли радиоактивность. Начались исследования спонтанной радиации, а радиоактивные материалы стали применять в мирных и военных целях.

1898 Уильям Робертс-Остен построил диаграмму фазовых превращений для системы железо—углерод (на самом деле шесть точек критических точек этих фазовых превращений принадлежит К.В.Чернову, и сделал он это в 1868 году. — Примеч. ред.). Начались работы по тщательному исследованию этой важнейшей для металлургии фазовой диаграммы, а также была создана основа для разработки аналогичных диаграмм других систем. По значимости это сравнимо с обретением письменности, поскольку фазовые диаграммы для металловеда — все равно что буквы.



1900 Йохан Август Бринелль придумал, как измерять твердость металлов по размеру отпечатка индентора (стального шарика или алмазной пирамидки) на поверхности образца. Появился надежный и до сих пор используемый метод определения твердости практически любого металла.

1901 Чарльз Винсент Поттер разработал процесс флотации для отделения сульфидных минералов от пустой породы. Стало возможным крупномасштабное выделение металлов из все более бедных руд.

1904 Леон Жиллет разработал состав первой нержавеющей стали. Начало использования стали в условиях высокой коррозии.

1906 Альфред Вильм обнаружил, что алюминиевые сплавы упрочняются за счет выделения мелких частиц. Появился первый высокопрочный алюминиевый сплав — дюралюминий.

1909 Лео Бейкланд синтезировал твердый термопластичный полимер — бакелит, он же фенолформальдегидная смола. Начало эры пластика и появление промышленности пластмасс.



1909 Уильям Д. Куллидж, методом порошковой металлургии, получил упругую вольфрамовую проволоку, пригодную для использования в качестве источника света для лампы накаливания. Начало быстрого распространения электрических лампочек и создание порошковой металлургии.

1911 Каммерлинг Оннес во время исследования металлов при сверхнизких температурах открыл сверхпроводимость. Первый шаг к современным успехам в области низко- и высокотемпературной сверхпроводимости и созданию изделий на их основе.

1912 Макс фон Лауэ открыл дифракцию рентгеновских лучей на кристаллах. Спустя год независимо друг от друга Ю.В.Вульф и Уильям Генри Брэгг со своим сыном Уильямом Лоренсом вывели основную формулу рентгеноструктурного анализа, так называемое правило Вульфа—Брэггов. Начало рентгеноструктурных исследований кристаллических материалов.

1912 Альберт Совье опубликовал книгу «Металлография и термическая обработка чугуна и стали». Была введена парадигма «процесс—структура—свойства», которая по сей день остается главной парадигмой материаловедения.

1913 Нильс Бор опубликовал модель строения атома. Появилась теория, в соответствии с которой электроны обращаются на дискретных орбитах вокруг центрального ядра, а химические свойства элементов определяются количеством электронов на внешних орбитах.

1918 Ян Чохральский создал метод выращивания больших монокристаллов металлов. Сегодня именно этим методом выращивают монокристаллы кремния для полупроводниковой промышленности.



1920 Герман Стаудингер предположил, что полимеры есть не что иное, как длинные цепочки однотипных звеньев, связанных между собой ковалентными связями. Появилась химия полимеров.

1925 Вернер Гейзенберг создал матричную механику, а Эрвин Шредингер — волновую и ввел нерелятивистское уравнение Шредингера для атомов. Создана основа квантовой механики.

1926 Уайльдо Лонсбури Ээмон создал поливинилхлорид. Появление самого распространенного пластикового конструкционного материала.

1926 Пауль Мерика запатентовал добавку малого количества алюминия в сплав на основе никеля—хрома и получил первый жаропрочный сверхсплав. Стало возможным создание двигателей для реактивных самолетов, ракет и мощных турбин тепловых электростанций.



1927 Клинтон Дэвиссон и Лестер Гермер экспериментально подтвердили волновую природу электрона. Эта работа лежит в основе современной твердотельной электроники.

1927 Арнольд Зоммерфельд применил квантовую механику к теории металлов Друде и создал теорию свободных электронов в металлах. Означает появление простой, но близкой к реальности модели поведения электронов в кристаллической решетке, которая послужила основой развития всей последующей физики твердого тела.

1928 Фриц Пфлюмер запатентовал магнитную ленту. Создана технология, которая привела к появлению различных устройств хранения данных от магнитофонных лент до жестких дисков.

1932 Арне Оландер открыл эффект памяти формы у сплава золота с кадмием. Привело к разработке многочисленных материалов с памятью формы и их применению в медицине и многих отраслях техники.



1933 Макс Кноль и Эрнст Руска построили первый просвечивающий электронный микроскоп. Сделан еще один шаг внутрь структуры металла.

1934 Эгон Орован, Михаель Поляни и Г.И.Тейлор в трех независимых статьях предложили объяснить пластичность металлов зарождением и движением дислокаций. Создание основы механики твердого тела.

1935 Уоллес Хьюм Каротерс, Юлиан Хилл и группа других исследователей запатентовали нейлон. Это изобретение значительно сократило потребность в шелке и обеспечило стремительное развитие промышленности полимеров.

1937 Норман де Брюин разработал композитный материал Гордон—Аэролит, состоящий из высокопрочных волокон в матрице из фенольной смолы. Положено начало изготовлению фибергласов.

1937 Андре Гинье и Г.Д.Престон независимо обнаружили полосы диффузии в стареющих сплавах системы алюминий—медь. Привело к лучшему пониманию механизма упрочнения сплавов за счет выделяющихся в них мелких частиц.

1939 Отто Ган и Фриц Штрассман обнаружили расщепление ядра урана при его облучении нейтронами. Послужило основой для создания ядерной энергетики и ядерного оружия.

1939 Руссель Ол, Джордж Саутворт, Джек Скафф и Генри Тьюерер обнаружили в кремнии области с электронной и дырочной проводимостью. Без этого вряд ли через восемь лет был бы создан первый транзистор.

1940 Вильгельм Кноль разработал экономически выгодный процесс получения титана. Появилась возможность массового производства высокочистого титана и изделий из него: от фюзеляжей самолетов до корпусов коррозионно-стойких реакторов.



1942 Фрэнк Спеддинг разработал эффективный процесс получения высокочистого урана из его галогенидов. Обеспечило успешную разработку атомной бомбы.



- 1948 Джон Бардин, Уолтер Браттейн и Уильям Шокли создали транзистор. Появился главный элемент всей микроэлектроники.
- 1951 Билл Пфан придумал метод очистки металлов зонной переплавкой. Появление технологии, которую сейчас используют для получения сверхчистых материалов, например полупроводников.
- 1952 Ник Холоньяк-младший разработал первый светодиод, излучающий почти в видимом диапазоне спектра. Начало использования сплавов из элементов III и V групп таблицы Менделеева в полупроводниковых устройствах, включая гетероструктуры с гетеропереходами и квантовыми стенками.
- 1953 Группа шведских ученых получила первые искусственные алмазы. Зарождение алмазной промышленности, без которой невозможна высокоточная обработка деталей.
- 1954 Джеральд Пирсон, Дерил Чапин и Кальвин Фулер разработали солнечную батарею — первое устройство, способное превращать солнечный свет в электричество. Появление солнечной энергетики, а также технологии изготовления фотодетекторов.
- 1956 Питер Хирш с коллегами с помощью электронного микроскопа подтвердил существование дислокаций в металлах. Была подтверждена не только дислокационная теория, но и продемонстрирована мощь электронных микроскопов.
- 1958 Джек Килби собрал емкости, сопротивления, диоды и транзисторы на одной германиевой подложке, получив микросхему. Создание основы всех нынешних быстродействующих компьютеров и средств связи.
- 1958 Франк Вер-Шнайдер разработал метод направленной кристаллизации турбинных лопаток, состоящих из огромных столбчатых кристаллов. Это революционное решение позволило существенно повысить температуру работы реактивных двигателей, что обеспечивает авиакомпаниям немалую экономию топлива.
- 1959 Пол Дувец, используя быстрое охлаждение, получил сплав золото–кремний в аморфном состоянии. Создание первого металлического стекла — перспективного класса новых материалов.
- 1959 Ричард Фейнман выступил на собрании Американского физического общества со знаменитым докладом «Внизу есть немало свободного места». Введена концепция нанотехнологии.
- 1959 Артур Роберт фон Хиппель опубликовал книгу «Молекулярная наука и молекулярная инженерия». Создана научная дисциплина, предметом которой служит разработка новых материалов на основе знания о поведении отдельных молекул.
- 1964 Стефания Кволек создала высокопрочный, легкий пластик кевлар. Кевларовые волокна — неременный компонент современных композитов, из которых делают огромное количество вещей — от шин до бронжилетов.
- 1965 Компания «Кембридж инструментс» разработала первый растровый микроскоп. Появился очень совершенный метод исследования поверхностей, способности которого многократно превосходят возможности светового микроскопа.
- 1966 Карл Стрнат с коллегами обнаружил магнитокристаллическую анизотропию в соединениях кобальта с редкоземельными металлами. Создание чрезвы-



- чайно мощных постоянных магнитов на основе систем самарий–кобальт, а позднее — неодим–железо–бор и их применение в различных устройствах.
- 1970 Джеймс Фергасон, используя полевой эффект перекрученных нематиков, создал первый работающий жидкокристаллический дисплей. Результат полностью преобразил множество изделий, начиная от компьютерных дисплеев и телевизоров и заканчивая медицинскими приборами.
- 1970 Боб Маурер, Петер Шульц и Дональд Кек создали оптическое волокно, через которое свет проходит с малыми потерями. Революция в телекоммуникациях.
- 1977 Хидеки Сиракава, Алан Мак-Диармид и Алан Хеггер обнаружили электропроводящие полимеры. Создание плоских дисплеев на органических светодиодах, эффективных солнечных батарей и оптических фотоумножителей.
- 1981 Генрих Рорер и Герд Карл Биннинг создали туннельный сканирующий микроскоп. Появилась возможность рассматривать структуру поверхности с атомной точностью.
- 1985 Роберт Кёрл-младший, Ричард Смалли и Гарольд Уолтер Крото обнаружили, что атомы углерода иногда собираются в сферы из 60 атомов, получившие название «бакиболы», или «фуллерены». Возникло мнение, что углерод способен образовывать бесчисленное множество структур.
- 1986 Йоханн Беднорц и Карл Мюллер создали высокотемпературную сверхпроводящую керамику на основе системы иттрий–барий–медь–кислород. Открылась возможность широкомасштабного применения сверхпроводящих материалов.
- 1989 Дон Эйглер с помощью туннельного микроскопа написал слово «IBM» ксеноновыми атомами. Продемонстрирована возможность манипулирования отдельными атомами и создания наноструктур.
- 1991 Сумио Иизима обнаружил углеродные нанотрубки. Появился очередной перспективный материал, поскольку нанотрубки в сто раз прочнее стали, а весят в шесть раз меньше. К тому же они обладают необычными тепловыми и электрическими свойствами.
- 1991 Эли Яблоневич сделал фотонный кристалл, который способен остановить свет определенной длины волны. Это устройство представляет собой обычный кристалл, в котором просверлена система дырок. Они-то и заключают свет в ловушку. Создана основа для получения фотонных транзисторов.

Подготовил
С.М. Комаров

