

И.К. Походня, В.В. Головка

Ведущие направления инновационного развития технологий производства, обработки и соединения металлов и сплавов, создания и использования современных конструкционных материалов

Проанализированы состояние и тенденции развития в области конструкционных материалов в Украине и мире, определены ведущие направления инновационного развития в этой сфере в Украине в ближайшей перспективе.

Б.В. Гринев

Прогнозирование научно-технического и инновационного развития сцинтилляционного материаловедения и инженерии

Проведен анализ тенденций научно-технологического прогресса в области детектирования радиации, в частности разработок и использования сцинтилляторов, с точки зрения последних мировых тенденций и состояния дел в Украине.

Сцинтилляционное материаловедение и инженерия — это характерные области инновационного развития, обуславливающие целый ряд направлений человеческой деятельности. Без сцинтилляторов сегодняшнюю жизнь трудно представить, хотя в повседневной жизни многие такое слово даже не слышали. Рынок устройств на их основе составляет многие десятки миллиардов долларов США. Основой технологических платформ для производства «радиационно-технического» оборудования в ядерном медицинском приборостроении, экспериментах по физике высоких энергий, системах досмотра и контроля над распространением радиоактивных материалов, геофизике и т.д. является сцинтиллятор, то есть сенсорный материал, реализованный в соответствующей конструктивной форме в виде детектора радиации. В каждом изделии доля детектора в стоимостном выражении не превышает 5—10%, но без них эта аппаратура неработоспособна.

Важной особенностью инновационной сущности этого направления науки и техники являются весьма быстрые из-

менения мировых рыночных тенденций. Если до начала этого века в использовании сцинтилляторов явно доминировали научные применения и проекты в ядерной физике, физике высоких энергий, то последнее десятилетие характеризуется стремительным ростом радиационно-медицинского приборостроения (рис. 1). Еще более резкий рост прогнозируется в связи с внедрением в мировую практику систем мониторинга нераспространения расщепляющихся материалов. Начиная с 2007 года только производство спектроскопических порталов для этих целей потребует удвоения мировых мощностей по производству сцинтилляторов на основе щелочно-галлоидных кристаллов.

Говоря об инновационной составляющей, нужно иметь в виду не только чисто научную, но и прикладную, технологическую составляющую этой деятельности. Мало просто придумать новый материал, нужно разработать его синтез, произвести его и создать промышленную технологию производства. И на это уходит, как правило, гораздо

© Б.В.Гринев, 2006

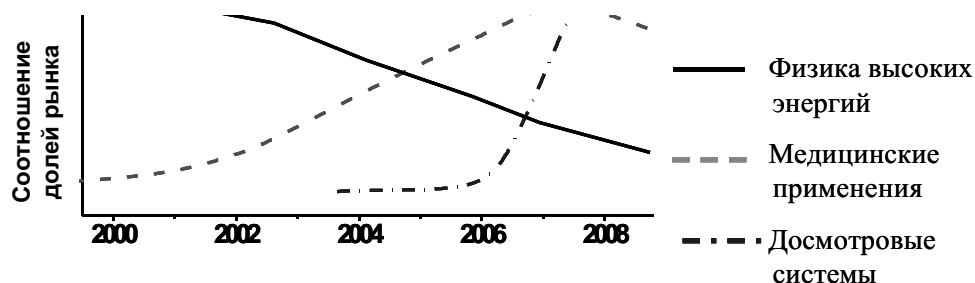


Рис. 1. Динамика изменения мирового рынка сцинтилляционной техники

больше материальных ресурсов и усилий, чем на разработку собственно материала. Полвека назад были известны всего 2—3 сцинтиллятора. Технологии их производства разрабатывались десятилетиями, и, казалось бы, эта деятельность развивалась весьма консервативно. Ситуация резко изменилась в последние 15—20 лет. В 90-е годы XX ст. сроки разработки и внедрения новых сцинтилляторов сократились до 10 лет. Еще 5 лет назад 5-летний период освоения сцинтилляторов на основе бромистого лантана воспринимался как чудо. А сегодня уже есть примеры 2-летних циклов разработки и внедрения в промышленность новых сцинтилляционных сред. При этом динамично развиваются не только такие классические материалы, как монокристаллы, но появились и наноматериалы, широкое распространение приобретает сцинтилляционная керамика, появились новые типы пленок.

Динамика инноваций в сцинтилляционном материаловедении видна из приведенных ниже данных.

Сроки от открытия до промышленного производства:

- 1980 г. — BGO, CsI(Tl) — 20 лет
- 1990 г. — LSO, GSO, PWO — 15 лет
- 1995 г. — LuAP, GOS керамика — 8—10 лет
- 2000 г. — LaBr₃:Ce — 5 лет
- 2005 г. — LYSO — 2 года

Инновационные тенденции можно проиллюстрировать на примере развития выпуска сцинтилляторов для меди-

цинской диагностической аппаратуры. Рынок такой аппаратуры, на котором в настоящее время доминируют три мировых фирмы («Siemens», «General Electric», «Philips»), достиг 25 млрд. дол. в год. При этом каждое из основных направлений имеет постоянную тенденцию к росту: в позитронно-эмиссионных томографах (PET) — до 40% в год в последние 3 года, в рентгеновских компьютерных томографах (СТ) — 17% в год, в однофотонных эмиссионных компьютерных томографах (SPECT) — 5—10% в год. Что же провоцирует такой стремительный рост рынка даже в западных странах, где, казалось бы, приборное обеспечение медицины приближается к насыщению? Это — научно-технический прогресс, появление новых сцинтилляторов и фотоприемников. Новое качество сцинтиллятора приводит к новым инженерным возможностям. Инженерия с большой динамичностью предлагает новое качество диагностических систем, и это приводит к интенсивному вытеснению старых изделий.

Характерным примером такой динамичности является появление многофункционального оборудования. Уже сегодня в мировом производстве доминируют многофункциональные системы, в которых одна машина выполняет функции различного рода томографов. Характерна скорость нарастания этой тенденции. В 1995 г. появились системы SPECT/PET, в 1999 г. — PET/СТ, в 2002 г. — SPECT/СТ, а в 2004 г. — SPECT и PET,

соответствующие требованиям международной системы радиологического оборудования (MRI). Прошло менее 10 лет, а сегодня однофункциональные ПЕТ-сканеры уже даже не выпускаются. В многофункциональных системах четкость изображения, а, следовательно, и предсказательность диагноза резко возрастают, медики быстро к ним привыкают и требуют обновления техники. К сожалению, речь идет в основном о западных врачах, поскольку в Украине на сегодня нет ни одного томографа ПЕТ, не говоря уже о многофункциональных диагностических машинах.

Следует отдельно остановиться на месте и роли Украины в этом сегменте науки и техники, оценить наши инвестиционные и экономические возможности.

С одной стороны, Украина уже имеет исторически сложившуюся и функционирующую инфраструктуру. У нас существенно развита атомная энергетика, требующая детектирующие системы для регулирования и мониторинга процесса, имеются мощности для выпуска отдельных типов диагностического оборудования, практически простаивающие в настоящее время. Разработаны и устанавливаются активные и пассивные досмотровые системы для контроля границ и аэропортового контроля, производится широкая гамма сцинтилляционных детекторов. Все это родилось и развилось из научного и кадрового потенциала страны. Мы исторически были и пока остаемся одними из основных мировых лидеров в поиске и разработке новых сцинтилляционных материалов и детекторов. В стране существуют несколько научных центров в области сцинтилляционного материаловедения. Установлены тесные контакты с ведущими мировыми научными центрами и объединениями.

О научно-техническом потенциале Украины в области сцинтилляционного материаловедения свидетельствуют следующие сведения:

Пионерские открытия:

ZnSe(Tl) — рентгеновская томография

PWO — современная физика высоких энергий

CLYC — детектирование нейтронов

География научных школ:

Харьков — Институт сцинтилляционных материалов

Харьков — Институт монокристаллов

Киев — Госуниверситет

Львов — Госуниверситет

Львов — НПО «Карат»

Научная кооперация:

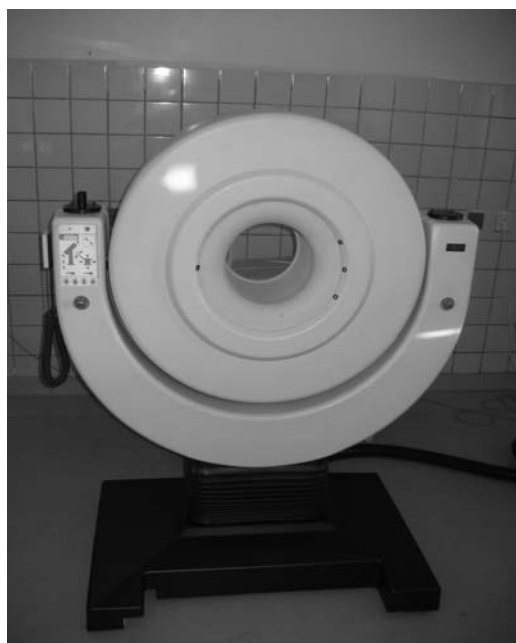
с ЦЕРН — Швейцария

со SLAC — США

с IEEE, Crystal Clear Collaboration

В Украине есть и достаточно высокий технический потенциал. Год назад Институт сцинтилляционных материалов разработана и установлена в Институте нейрохирургии специализированная СПЕКТ-система для диагностики головного мозга. Изюминкой разработки является уникальный кольцевой сцинтилляционный детектор. По сути предложен принцип единой технологической платформы, на основе которого можно и улучшить имеющуюся разработку, и реализовать систему с повышенным разрешением для фармакологии, сделать новую систему для диагностики рака груди, что открывает большие перспективы для развития комплексных диагностических систем в будущем (рис. 2). Другой пример — досмотровая аппаратура для контроля над перемещением расщепляющихся материалов. Из рис. 1 видно, что этот сегмент рынка возрастет пиково в течение следующих 2—4 лет. В мире будет потрачено 36 миллиардов долларов на такие системы. В Украине, как минимум, — 25 млн. дол. Сегодня Институт сцинтилляционных материалов участвует в тендере на выпуск сцинтилляторов для США, планирует производить порталы для украинской пограничной службы.

Какие же реальные перспективы этого сектора инновационного развития в нашей стране в будущем?



Медицина

Передвижные диагностические лаборатории для сельских клиник
«Системное» конструирование — краткие сроки и стоимость разработки
«Базовая модель» для нового ряда разработок

Украинская СПЕКТ-система



Досмотровые системы

Контроль над нераспространением расщепляющихся материалов
Система безопасности ядерных производств

Досмотровой портал

Рис.2. Украинские разработки, возможности, перспективы

Главный вывод из приведенного краткого анализа — стремительность сокращения сроков цикла «исследование — инженерия — производство» в области сцинтилляционных детекторов и приборов на их основе. Для того, чтобы выйти на мировой рынок с соответствующим продуктом вовремя, нужна, с одной стороны, максимальная концентрация усилий, направленная на конкретную разработку. С другой стороны, абсолютно необходимо целевое финансирование таких разработок. Средства, выделяемые для общего поддержания всех направлений деятельности институтов и университетов, недостаточны для завершения

современных разработок. Методы финансирования «инновационных продуктов и технологических платформ» у нас остались те же, что и 20—30 лет назад. То есть они не учитывают стремительности времени и современного рынка. Существующие методы ориентируются на запросы внутренних организаций и очень слабо ориентированы на тенденции мирового рынка. Такое положение дел не позволит не только удержать передовые позиции в отдельных разработках в будущем, но и сохранить научно-исследовательскую инфраструктуру вообще.

Трудно представить себе, что несколько миллионов гривен децентрали-

зованного финансирования разных лабораторий позволят отечественным организациям быть конкурентоспособными по отношению к рынку в десятки миллиардов долларов наукоемкой продукции. Поэтому выход напрашивается один — это пересмотр государственной политики в отношении инновационных

разработок, подобных тем, о которых говорилось выше. Нужны целевые государственные программы, детализирующие научно-техническую политику в конкретном направлении, централизующие финансирование и организующие собственно процесс разработки конечного продукта.

Б.В.Гриньов

Прогнозування науково-технічного та інноваційного розвитку сцинтиляційного матеріалознавства й інженерії

Здійснено аналіз тенденцій науково-технологічного прогресу в галузі детектування радіації, зокрема розробок і використання сцинтиляторів, з точки зору останніх світових тенденцій і стану справ в Україні.

В.С. Коваленко

Современное состояние и перспективы развития лазерных методов обработки материалов

Освещены новые достижения в области лазерной техники и технологии, разработки НИИ лазерной техники и технологии НТУУ «КПИ», изложены концепции е-предприятия, позволяющего интегрировать научные и производственные ресурсы в данной области, национальной технологической платформы Украины. Приведены приоритеты, требующие особого внимания и поддержки, в области лазерной техники и технологии на ближайшие 3–5, 10–15 и 20–25 лет.

Высокие технологии определяют уровень выпускаемой продукции, ее конкурентоспособность и, в конечном счете, эффективность всей производственной деятельности. В условиях глобализации мировой экономики от степени развития высоких технологий и их использования в производственной сфере зависят выживаемость любой страны, ее экономический потенциал. К высоким технологиям прежде всего относятся новейшие методы обработки материалов, разработанные на базе последних достижений фундаментальных наук, и, в частности, лазерная технология. Создание лазеров и разработка лазерных

технологий оказали решающее влияние на глобализацию мировой экономики. Благодаря этим технологиям мощное развитие получили информационные технологии и системы коммуникации, применение лазерной технологии в производстве современных микропроцессоров привело к созданию новых поколений быстродействующих компьютеров, небывалое значение приобрел Интернет. Важность сегодняшнего и дальнейшего взаимовлияния лазерных технологий и глобализации подтверждается проведением запланированного на июль 2006 г. в Вашингтоне (США) международного симпозиума

© В.С.Коваленко, 2006