

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ИННОВАТИКА – 2011

Сборник материалов

**VII Всероссийской научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
с элементами научной школы**

26–28 апреля 2011 г.

г. Томск, Россия

Т. 1

Под ред. проф. А.Н. Солдатов, доц. С.Л. Минькова

Организаторы:

- Национальный исследовательский Томский государственный университет
- Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
- Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства
- Сургутский государственный университет
- ООО «ЛИТТ»

При поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований

**Томск
2011**

КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТА С РАЗЛИЧНЫМИ ДОБАВКАМИ

О.Ю. Боженко, С.П. Моисеев, А.А. Морозникова, Е.В. Петрухин

Томский государственный университет

oubozhenko@gmail.com

Ежегодно в Томском государственном университете создаются десятки новых разработок в различных областях научной деятельности. Практически каждый продукт или технология подвергаются оценке с точки зрения экономической эффективности и возможности ее коммерциализации. При этом любое исследование и его итоги специфичны, а, следовательно, маркетинговое исследование и расчёт себестоимости часто требуют особого подхода. Принимая во внимание этот факт, мы хотели бы представить способ организации работы проектной группы по составлению технико-экономического обоснования (далее ТЭО) для технологии по получению полиметилметакрилата (далее ПММА) с различными добавками и результаты, к которым удалось прийти на сегодняшний день.

План коммерциализации данной технологии включает в себя три основных этапа:

1. Написание ТЭО для указанного способа получения композита.
2. Создание предприятий, по коммерциализации выделенных в ТЭО направлений.
3. Управление предприятием и его развитие.

Основная задача, которая стоит перед проектной группой на первом этапе – поиск дополнительных способов применения продукта, получаемого при использовании данной технологии и обоснование эффективности производства продукции по выбранным направлениям. При этом, изначально разработчики создавали технологию получения ПММА с различными добавками для получения конкретного конечного продукта.

Технология, которая лежит в основе проекта, предполагает использование полиметилметакрилата в качестве полимерной матрицы, в которую внедряются различные элементы, такие как соли редкоземельных элементов (РЗЭ) и частицы полупроводниковых материалов, а также различные красители.

Для получения композитного материала в сосуд с перемешивающим устройством, помещают смесь веществ, состоящую из метилметакрилата

(ММА), насыщенного серной кислотой H_2S , и растворенных в нем солей кадмия (гольмия, других РЗЭ или полупроводниковых материалов). При этом данную среду облучают ксеноновой лампой. Синтез ведется при комнатной температуре в затемненном помещении. Затем происходит удаление побочных продуктов из реакционной смеси и дальнейшая полимеризация полученной дисперсии.

В результате получают блочный образец из ПММА с наночастицами солей РЗЭ или другими добавками, равномерно распределенными по всему объему. Данный материал сохраняет первоначальные свойства ПММА, но при этом проявляются новые оптические свойства, например, такие как флуоресценция и поглощение определенных длин волн светового спектра.

Разработанная технология охраняется в режиме ноу-хау. Все участники группы, имеющие доступ к закрытой информации подписали соответствующий документ о неразглашении данной информации.

Первоначально данный материал предполагалось использовать для производства стандартных образцов для калибровки спектрального измерительного оборудования (спектрофотометры и др.). В ходе работы проектной группы был выделен ряд дополнительных потенциальных направлений использования нового композита. Для выделения данных направлений нами были проанализированы способы применения полимера, который лежит в основе изготовленного материала. Сопоставив результаты анализа и дополнительные оптические свойства ПММА с РЗЭ и полупроводниковыми частицами, мы предложили следующие дополнительные пути использования композита:

- 1) изготовление очковых линз, защищающих глаза от ультрафиолетового излучения;
- 2) изготовление покрытий и активных фильтров для органических и неорганических светодиодов и световых приборов на их основе;
- 3) изготовление стеклопакетов, не пропускающих ультрафиолетовое излучение;
- 4) изготовление из ПММА, допированного полупроводниковыми частицами, флуоресцирующих декоративных предметов: мебели и украшений.

В рамках написания ТЭО в проектных группах обычно используется функциональное разделение труда: выбираются члены команды, которые будут ответственными за проведение маркетингового исследования, оценку себестоимости, написание финансового плана и т.д. Так как перечень направлений, которые войдут в ТЭО, был расширен до четырех, в данном случае нами было принято решение организовать работу не по функциональному принципу, а по выделенным направлениям. Для этого в группе

был разработан общий план, который реализуется для каждого направления в отдельности.

Таким образом, на сегодняшний день нам удалось достичь следующих результатов по реализации первого этапа коммерциализации технологии по получению ПММА с различными добавками.

Выделены два основных способа коммерциализации разработки:

- продажа неисключительной лицензии на использование технологии;
- производство конечного продукта.

Установлено, что в качестве конечного продукта из ПММА с РЗЭ и полупроводниковыми материалами могут быть востребованы стандартные образцы для калибровки спектрального оборудования, очковые линзы, поглощающие УФ-излучение, декоративные элементы, покрытия и активные светофильтры для светодиодов, а также стекла, не пропускающие УФ-излучение.

При анализе направления применения полученного композита в светодиодах для рассмотрения были взяты обычные светоизлучающие диоды (LED) и органические светоизлучающие диоды (OLED).

Наиболее перспективным направлением стало создание из ПММА с добавленными в него элементами покрытия для LED. Сейчас в производстве таких оболочек используется эпоксидная смола. Полиметилметакрилат по своим характеристикам может полностью её заменить. Более того, наш материал способен изменять длину волны светового излучения. Главным образом это можно использовать в получении белого света. Поскольку светодиоды, как правило, используются в определенных наборах производство покрытия для каждого светодиода можно заменить активным светофильтром, накладываемым на набор. В зависимости от полупроводника, вводимого в ПММА можно добиться получения различных цветов.

Использование нашего материала в качестве элемента, который обеспечивает свечение, то есть заменяет кристалл в LED или органические соединения в OLED невозможно, поскольку ПММА является диэлектриком, а входящие в него РЗЭ или полупроводники изменяют только его оптические свойства.

Исследование направления производства из ПММА допированного различными элементами декоративных предметов предполагал анализ двух различных рынков: мебели и бижутерии.

В 2009 г. спрос на мебельную продукцию на всей территории РФ в составил примерно 50–65 долл. на человека. По оценкам специалистов во время кризиса рынок сократился на 26% и с 2011 г., главным образом за счет отложенного спроса, будет происходить постепенное восстановление

рынка. По мнению Research.Techart, к уровню 2008 г. рынок вернется не раньше 2014 г. Соответственно, сейчас рынок находится на стадии роста и выход на него можно оценивать как перспективный. Такая оценка подтверждается тем, что мы планируем выпустить на рынок уникальный товар (прозрачная мебель, которая равномерно светится под определенным спектром излучения), спрос на который будет неэластичен. Потенциальными потребителями этого рынка являются различные развлекательные заведения (ночные клубы, кафе), дизайнерские проекты и частные лица.

Рынок бижутерии и аксессуаров в 2009 г. уменьшил свой объем на 1,9%. В натуральном выражении продажи вернулись на уровень 2005 г. Частичная стабилизация рынка наступила только в прошедшем 2010 г., когда объем рынка недорогих изделий увеличился на 7,7% в стоимостном выражении. На сегодняшний день в натуральном выражении около 50% рынка бижутерии принадлежит дешевой продукции, 40% – продукции среднего ценового диапазона и 10% – дорогим изделиям под брендами известных мастеров и домов моды. Продвижение флуоресцирующих украшений из ПММА с различными добавками может быть перспективно в среднем ценовом сегменте. Решение о целесообразности выхода на данный рынок будет принято на основании оценки себестоимости производства бижутерии из ПММА.

Исследование по направлению производства стеклопакетов показало, что в строительстве оргстекло является актуальной альтернативой обычному силикатному стеклу, и на первый план выходят его достоинства по сравнению именно с этим материалом. Однако сегодня у оргстекла есть достойные конкуренты – другие пластики. В чем-то они уступают ему, в чем-то превосходят. Поэтому актуально сравнение оргстекла и с этими материалами, прежде всего аналогичными по внешнему виду прозрачными листами на основе ПВ, поликарбоната, полиэтилентерефталата и полистирола.

Российский рынок оргстекла постоянно развивается. Если несколько лет назад выбор был достаточно ограничен, то сегодня в России представлен практически весь спектр товаров ведущих мировых фирм и широкий ассортимент продукции российских производителей. На рынке уже представлены аналоги нашего предложения, которые не пропускают УФ-излучение. Все имеющиеся аналоги получают особые свойства либо посредством нанесения защитных покрытий, либо путем добавления к ПММА специальных красителей и т.д. Наш продукт превосходит эти аналоги по таким параметрам как равномерность распределения фильтрующего вещества в полимере и долговечность сохранения оптических свойств композита.

В ходе предварительного маркетингового анализа было установлено, что наименее перспективным направлением использования композита является производство очковых линз. К этому выводу мы пришли исходя из оценочного сравнения линз из полученного композита с полимерными материалами, которые сейчас используются для производства очковых линз, т.е. являются прямыми аналогами. Это такие материалы как поликарбонат, алилдигликолькарбонат, трайвекс, NXT и др. Многие из них превосходят полученный композит по таким важным параметрам как показатель преломления, коэффициент преломления и плотность. Несомненно, преимуществом полученного материала, а именно ПММА с частицами CdS, является его способность блокировать вредное для глаз УФ-излучение, в линзах из других материалов эта проблема решается нанесением специальных покрытий. Полученный композит был более конкурентоспособным на рынке очковой оптики, если бы была возможность производить линзы без дополнительных покрытий, но это невозможно, так как исходный полимер ПММА является очень мягким материалом с низкой абразивостойкостью, поэтому дополнительные покрытия просто необходимы.

Таким образом, на данный момент проектная группа практически завершила первый этап коммерциализации, т.е. написание ТЭО для указанного способа получения композита. Из выделенных направлений применения полученного материала методом первичных маркетинговых исследований были выбраны наиболее перспективные из них. В дальнейшем группа планирует продолжить работу по коммерциализации именно по этим направлениям.

ИОННО-ПЛАЗМЕННАЯ ОБРАБОТКА ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Б.К. Серикбаев, М.П. Синецкая

Омский государственный технический университет

Основной задачей применения ионно-плазменных методов является разработка и создание высокоэффективных, надежных, экологически чистых технологий, позволяющих в широких диапазонах варьировать параметры процессов, обладающих высокой степенью контроля качества конечной продукции. Для реализации этой задачи вытекает насущная необходимость в новых научно-технических решениях по разработке и созданию современных технологических установок и отдельных узлов