

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ОТЧЕТ
комиссии по проведению экспертизы работ Петрика В.И.

Председатель комиссии
академик-секретарь ОХНМ РАН
академик

В.А.Гартаковский

Москва 2010

СОДЕРЖАНИЕ

1. Заключение комиссии
2. Приложение
 - 2.1. Метод очистки жидких радиоактивных отходов и технология удаления трития из тяжелой воды
 - 2.2. Присадка к моторным топливам для улучшения экологических характеристик выхлопных газов автомобильного транспорта
 - 2.3. Способ защиты лекарственных препаратов от подделок
 - 2.4. Производство оптической броневой керамики, предназначенной для работы в экстремальных условиях
 - 2.5. Способ выделения и разделения металлов платиновой группы
 - 2.6 Газофазное фторсилановое получение полупроводникового кремния
 - 2.7. Солнечные батареи на основе фотохимических систем с наноксидными полупроводниковыми материалами
 - 2.8. Промышленное производство наноуглеродных материалов, в частности, предположительно графенов и их использование
 - 2.9. Промышленное производство наноразмерных металлических порошков
 - 2.10. Программа «Альфа-излучающие препараты для ядерной медицины»
 - 2.11. Низкотемпературный термоэмиссионный преобразователь.
3. Список литературы

Заключение

Комиссии по проведению экспертизы работ Петрика В.И.

Комиссия для рассмотрения работ В.И. Петрика была создана по распоряжению Президиума РАН № 26 от 2 февраля 2010 года. В комиссию включены учёные ОХНМ (по предложению председателя комиссии академика В.А.Тартаковского) и ОФН РАН (по представлению Бюро ОФН). Состав комиссии утверждён вице-президентом РАН академиком А.Д. Некипеловым.

Состав комиссии:

Академик В.А. Тартаковский (председатель комиссии), д.х.н. проф. А.Е. Чалых (учёный секретарь комиссии), академик Е.Б.Александров, академик Э.П. Кругляков, академик И.И. Моисеев, академик Б.Ф. Мясоедов, чл.-корр. Е.А. Виноградов, чл.-корр. А.Г. Дедов, чл.-корр. В.В. Кведер, чл.-корр. А.М. Музафаров, чл.-корр. А.И. Холькин, д.ф.-м.н. В.В. Белоусов, д.х.н. проф. Ю.Н. Новиков.

По существу дела комиссия констатирует следующее:

1. В мировой **химической** литературе (статьи в журналах химического профиля, монографиях, выступления на конференциях, семинарах и т.п.) полностью отсутствуют работы, выполненные В.И. Петриком или с его участием. Имеются 5 работ в журналах **физического** профиля, в которых В.И. Петрик выступает в соавторстве. Они посвящены описанию некоторых физических свойств аморфного углеродного материала, способ производства которого запатентован В.И. Петриком.
2. В.И. Петриком получено около 100 патентов. В настоящее время в базе данных Роспатента имеется 38 патентов Петрика. Остальные патенты не были своевременно поддержаны и аннулированы. Имеется несколько зарубежных патентов. Тематика патентов разнообразна (от создания музыкальных инструментов, лекарственных препаратов, до производства искусственной шпинели и фуллеренов). При этом необходимо отметить, что процедура получения патентов в России и в ряде зарубежных стран не предусматривает проверки и подтверждения практической реализуемости и полезных свойств патентуемых изобретений.
3. Комиссия имела в своем распоряжении протокол выступления В.И. Петрика на совещании, которое состоялось 22-го апреля 2009 г. в Москве, в ИОНХ им. Н.С. Курнакова РАН. В этом выступлении В.И.Петрик предложил рассмотреть следующие проекты под общим названием «инновационные открытия в различных областях»:
 - a. метод очистки жидких радиоактивных отходов и способ удаления трития из тяжёлой воды;
 - b. присадка к моторным топливам для улучшения экологических характеристик выхлопных газов автомобильного транспорта;
 - c. способ защиты от подделок лекарственных препаратов на основе антистоксовых люминофоров;

- d. производство оптической броневой керамики, предназначенной для работы в экстремальных условиях;
- e. способ выделения и разделения металлов платиновой группы;
- f. газофазное фторсилановое получение полупроводникового кремния;
- g. солнечные батареи на основе фотохимических систем с наноксидными полупроводниковыми материалами;
- h. промышленное производство наноуглеродных материалов, в частности предположительно графенов и их использование;
- i. промышленное производство наноразмерных металлических порошков;
- j. программа «Альфа-излучающие препараты для ядерной медицины»;
- k. низкотемпературный термоэмиссионный преобразователь.

На совещании предложено «организовать рабочие группы при соответствующих институтах для научного сопровождения упомянутых выше изобретений». Однако никаких официальных обращений в РАН от ООО холдинга «Золотая формула» В.И. Петрика после этого не последовало.

4. В сложившейся ситуации предметом анализа Комиссии являлись «инновационные открытия в различных областях», которые по инициативе В.И. Петрика были изложены им в выступлении.
5. Комиссия рассмотрела патенты В.И. Петрика, имеющие отношение к этой тематике, научную основу предложений и публикации отечественных и зарубежных специалистов по аналогичной тематике. Кроме того, в распоряжении комиссии имелось несколько справок от других организаций о совместных с В.И.Петриком работах. По каждому пункту составлено заключение, которое находится в приложении и составляет неотъемлемую часть документа.

Выводы:

1. Деятельность г-на В.И. Петрика лежит не в сфере науки, а в сфере бизнеса и изобретательства.
2. Анализ патентов г-на В.И. Петрика по указанным выше направлениям показывает:
 - В большинстве предложений и патентов речь идёт о различных вариантах создания тех или иных устройств и материалов. Все они основаны на известных научных фактах. Решения, близкие к тем, которые излагаются в патентах, предлагались многими отечественными и зарубежными авторами. Вопросы об использовании в практике технологий или материалов, предложенных в этих патентах, должны решать потенциальные потребители продукции в каждом конкретном случае.
 - Предложение и патент на очистку тяжёлой воды от трития с использованием магнитного изотопного эффекта не могут быть

реализованы, т.к. основаны на неверном представлении о свойствах ядер водорода, дейтерия и трития.

- В патенте «Низкотемпературный термоэмиссионный преобразователь» дано ошибочное толкование наблюдаемого явления. Это толкование противоречит законам термодинамики. Наблюдаемое автором явление находит простое объяснение с позиций современных физико-химических представлений.
- Особо следует выделить патенты, в которых предлагается использование **наноматериалов** в изделиях, рассчитанных на длительный непосредственный контакт с человеком (например, фильтры для очистки питьевой воды). Имеющиеся сейчас в научной литературе данные говорят о **физиологической активности многих наноразмерных веществ и материалов**. В ряде случаев уже установлено, что такие частицы, в частности наноразмерные углеродные материалы, оказывают негативное влияние на здоровье человека и при длительном контакте могут вызывать различные заболевания, в т.ч. онкологические. Поэтому такие материалы можно использовать только при уверенности в том, что очищенная вода не содержит наноразмерных частиц.

Подтверждением этому заключению является утверждение Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г.Онищенко методического указания МУ1.2.2520 – 09 «Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноматериалов».

Председатель комиссии
Академик-секретарь ОХНМ
а к а д е м и к

В.А. Тартаковский

Члены комиссии:

ПРИЛОЖЕНИЕ

к отчету комиссии по проведению экспертизы работ Петрика В.И.

2.1. Метод очистки жидких радиоактивных отходов и технология удаления трития из тяжелой воды

Программа «Радиационная безопасность городам мира»
Разработана электрохимическая сорбционная технология, обеспечивающая ... высокоселективное извлечение из растворов радиоактивных элементов и их надежную фиксацию в твердых кристаллических матрицах.

.....на основе прошедшей успешное испытание разработки в области изотопного обмена, основанной на магнитном изотопном эффекте, принято решение о создании опытной установки по дитритизации тяжелой воды.

В.И. Петрик [1 стр.9,10]

Быстрое развитие атомной энергетики и радиохимических технологий (добыча и обогащение урана, хранение и переработка облученного ядерного топлива, обращение с радиоактивными отходами и т.д.), а также широкое использование изотопов в промышленности и медицине привели к естественному локальному загрязнению биосферы техногенными радионуклидами. Известно, что в России в результате прошлой деятельности накоплено около 600 млн. м³ радиоактивных отходов с активностью около 2,5 млрд. кюри, причем до 90% этих отходов связаны с оборонной деятельностью и сосредоточено на предприятиях ГК Росатом. Небольшой уровень радиоактивных загрязнений, в том числе и вод, наблюдается и в некоторых промышленных городах, в которых расположены радиационно-опасные объекты (производство или использование изотопной продукции, реакторные установки, места захоронения отходов от их деятельности и т.д.), работа которых строго регламентирована и находится под контролем соответствующих органов.

Поскольку загрязнённые природные и техногенные воды, как правило, имеют большие объемы, то для их очистки широко используют сорбционные, мембранно-сорбционные и осадительные технологии. Так, для очистки вод Теченского каскада водоёмов успешно применяется мембранно-сорбционная технология, ставшая лауреатом Российского конкурса «Национальная экологическая премия» (2008 г.). Для реализации сорбционных технологий разработаны и используются различные типы сорбентов: неорганической и органической природы, высокомолекулярные соединения, разного рода углеродные материалы.

Разработанные и используемые для этих целей сорбенты характеризуются такими параметрами, как эффективность и избирательность, кинетика сорбции, ёмкость по извлекаемым металлам, возможность многократного использования и т.д. Это позволяет сравнивать возможности различных сорбентов применительно к решаемой проблеме и оптимизировать разрабатываемые технологии очистки. Как правило, полученные результаты публикуются и обсуждаются в научно-технической литературе, на научных семинарах и конференциях.

В отношении предложенного В.И. Петриком [2] процесса очистки загрязненных вод и используемого при этом сорбента, то сделать заключения об их эффективности и полезности не представляется возможным из-за отсутствия какой-либо конкретной информации о параметрах предложенного процесса и его количественных характеристиках.

Что касается упомянутой в сообщении В.И. Петрика проблемы очистки воды от трития, то такая проблема действительно существует, правда не в такой мере, как в странах, использующих тяжеловодные замедлители в реакторах типа канадских CANDU, поскольку атомная энергетика России базируется на легководных унифицированных реакторах ВВЭР. Тем не менее, в небольшом количестве в России работают тяжеловодные реакторы. Соответственно в ПИЯФ РАН уже в течение 15 лет успешно функционирует установка для извлечения трития из тяжелой воды. В принципе, применяемая технология пригодна и для извлечения дейтерия. Установки для очистки воды от трития сегодня работают в ряде стран, применяющих реакторы типа CANDU (Канада, Корея, Румыния).

В научной литературе нет публикаций В.И. Петрика, относящихся к проблеме очистки воды от трития. Заявление В.И. Петрика об успешном испытании разработки по удалению трития из воды, «основанном на магнитном изотопном эффекте» вызывает сомнение. Известно, что на основе изотопного эффекта, на который ссылается автор, невозможно отделить тритий от водорода, так как магнитные моменты протона и ядра трития почти одинаковы, отличаясь лишь на 6%. С помощью магнитного изотопного эффекта можно разделить магнит-

ные и немагнитные ядра, что успешно делается в науке и практике, но разделить ядра трития и водорода – занятие безуспешное.

Замечание о практической невозможности разделить изотопы водорода на основе магнитного изотопного эффекта относится также и к тяжелой воде. В этом случае речь идет об изотопной паре дейтерий – тритий. Оба ядра – и дейтерий и тритий – магнитны и разделить их на основе магнитного изотопного эффекта практически невозможно.

2.2. Присадка к моторным топливам для улучшения экологических характеристик выхлопных газов автомобильного транспорта

Программа «Чистый воздух городам мира»

Автомобильный транспорт дает половину всех вредных выбросов в атмосферу, а в крупных городах – до 90%. Разработана присадка к моторным топливам на основе ароматических углеводородов и кислородсодержащих соединений. Новая присадка обеспечивает получение бензинов марок АИ95, АИ98, АИ100, что позволит выйти российским производителям бензина на международный уровень

В.И. Петрик [1 стр.10]

Программа декларирует получение высокооктановых бензинов за счет применения присадок на основе ароматических углеводородов и кислородсодержащих соединений, что, как утверждается, «снижает на порядок экологическую нагрузку по выхлопным газам». Использование ароматических и кислородсодержащих соединений в качестве компонентов моторных топлив с целью повышения октанового числа известно давно, в том числе присадок на их основе.

При применении октаноповышающих добавок «октановое число» повышается, но другие показатели качества бензина изменяются в негативную сторону (увеличивается смолообразование, коррозионная активность и др.), что делает такое топливо не пригодным для широкого применения.

Содержание ароматических углеводородов в бензинах на сегодня жестко регламентируется. Так в странах ЕС с 01.01.2000 содержание ароматических углеводородов в автомобильных бензинах ограничивалось 42% (требования

ЕВРО-3), а с 01.01.2005 – уже 35% (ЕВРО-4, в том числе бензола не более 1%). В России также ограничено содержание ароматических углеводородов – не более 35% (технический регламент, утвержденный ПП РФ 27.02.2008 №118), в том числе бензола не более 5% для техники класса 2 и не более 1% для техники класса 3. Эти ограничения были приняты именно с целью снижения «экологической нагрузки». Добавление ароматических углеводородов в бензины сверх нормативных значений не разрешается и тем более не может идти речь о выходе с таким продуктом на международный рынок.

Использование кислородсодержащих соединений в качестве компонентов бензинов также известно давно. Согласно вышеназванным нормативным документам и в России, и в странах ЕС содержание кислородсодержащих добавок ограничено – не более 15%. Это обусловлено рядом технических и эксплуатационных причин. Заметим, что декларирование наличия присадок в автомобильных бензинах в странах ЕС обязательно.

Предложения В.И. Петрика расходятся с современной генеральной тенденцией во всем мире. В настоящее время предполагается получение высокооктанового бензина не на основе ароматических углеводородов или присадок, а на основе углеводородов разветвленного строения – «изомеризатов» и «алкилатов», т.е. компонентов глубокой переработки нефти.

2.3. Способ защиты лекарственных препаратов от подделок

Программа защиты лекарственных препаратов

«..... Для реализации программы разработаны специальные антистоксовые соединения»

В.И. Петрик [1 стр.11]

В данной программе В.И. Петриком предлагается метод защиты лекарственных препаратов (в том числе медицинских рецептов) с помощью антистоксовых соединений. У него имеется на эту тему один действующий патент [4].

Еще в 1946 г. Л.Д. Ландау предсказал возможность существования такого явления и оценил из термодинамических соображений интенсивность антистоксовой люминесценции [5]. В 1966 сотрудники Государственного оптического

института к.ф.-м.н. В.В. Овсянкин и чл.-корр. АН СССР П.П. Феофилов впервые экспериментально обнаружили эффект преобразования длинноволнового оптического излучения в коротковолновое в сложных химических соединениях и провели тщательные исследования этого явления [6-10]. В Государственный реестр открытий СССР под №166 внесено открытие В.В. Овсянкина и П.П. Феофилова. Формула открытия: *«Установлено неизвестное ранее явления преобразования длин волн при фотолюминесценции, заключающееся в том, что при возбуждении оптическим излучением сложных систем, например, кристаллов, активированных редкоземельными элементами, возникает оптическое излучение, характеризующееся существенно меньшими длинами волн и обусловленное кооперативным суммированием энергии электронного возбуждения частиц одной подсистемы на частицах другой подсистемы с более высокими энергетическими состояниями (кооперативная сенсбилизация люминесценции)».*

Работы по исследованию и совершенствованию антистоксовых люминофоров ведутся во многих странах мира, в том числе и в России, в частности в Физико-Техническом Институте им. А.Ф. Иоффе РАН. По этой тематике опубликованы сотни научных публикаций. Публикаций В.И. Петрика, кроме вышеупомянутого патента, по этой проблеме нет.

Очевидно, что окончательное заключение по выбору способа защиты лекарственных препаратов следует принимать Госзнаку.

2.4. Производство оптической броневой керамики, предназначенной для работы в экстремальных условиях

Программа «Многофункциональная оптическая броневая керамика»
 «Разработана технология производства оптической броневой керамики, предназначенной для работы в условиях высоких механических нагрузок и высоких температур и прозрачной в УФ, видимом и ИК-диапазоне. Синтез керамики осуществляется горячим прессованием полученных золь-гель методом нанокристаллических порошков.»
 В.И. Петрик [1 стр.11]

Анализ литературы показал, что публикации В.И. Петрика по прозрачной броневой керамики, отсутствуют. Однако существует патент РФ № 2035434 от

20.04.95 на способ изготовления искусственной алюмомагниевого шпинели для использования в оптической и ювелирной промышленности, заявителем и обладателем которого является В.И. Петрик в соавторстве с Л.В. Удаловой и М.В. Мальцевым. Способ включает термообработку раствора двойного алкоксида магния и алюминия в кислородной атмосфере при 600-800°C и горячее прессование полученного порошка при 1250-1300°C в вакууме. Полученная таким способом керамика имеет следующие оптические и механические свойства: показатель преломления 1,72; пропускание (толщина образца 1мм) 66-86% в интервале длин волн 0,4-4,0 мкм; прочность на изгиб 280 МПа; трещиностойкость 2 МПа*м^{1/2}. Сравнение этих свойств со свойствами прозрачной броневой керамики ALON (оксинитрид алюминия), полученной Surmet Corporation (США): показатель преломления 1,81-1,66 в интервале длин волн 0,2-5,0 мкм; пропускание (толщина образца 2 мм) 85-89% в интервале длин волн 0,2-4,0 мкм; прочность на изгиб 700 МПа; трещиностойкость 2,2 МПа*м^{1/2} [11] показывает, что алюмомагниевого шпинель имеет более низкие характеристики. В частности, пропускание в видимой области спектра и прочность на изгиб у алюмомагниевого шпинели, соответственно на 15% и в 2,5 раза меньше, чем у оксинитрида алюминия.

Необходимо отметить, что приоритет в области создания прозрачной броневой керамики в нашей стране принадлежит Государственному оптическому институту (ГОИ) им. С.И. Вавилова (Ленинград, Санкт-Петербург), в котором с 1960 по 1990 год велись фундаментальные и прикладные работы, связанные с созданием прозрачных броневых керамических материалов, включая алюмомагниевого шпинель, так же получаемую горячим прессованием порошка в вакууме. Работы велись в закрытом режиме, поэтому доступ к их результатам ограничен, но прозрачная оптическая керамика на основе алюмомагниевого шпинели производилась в I-м Филиале ГОИ промышленным способом и имела марку КО-47, в ее создании участвовали Л.В. Удалова и М.В. Мальцев.

Из сравнительного анализа литературных данных следует, что прозрачный керамический алюминат магния, описанный Л.В. Удаловой, М.В. Мальцевым и В.И. Петриком, имеет эксплуатационные характеристики ниже, чем у

прозрачного оксинитрида алюминия, полученного Surmet Corporation (США) для использования в качестве броневых материалов.

Вывод. Прозрачная керамика на основе алюмомагниевого шпинели – известный, освоенный промышленностью материал. Иной способ его получения, заявленный в патенте В.И. Петрика с соавторами, ещё не прошел промышленного освоения и преимущество такого способа необходимо доказывать. Существует материал – оксинитрид алюминия, имеющий преимущества перед алюмомагниевого шпинелью при работе в экстремальных условиях. Возобновлять производство алюмомагниевого шпинели по известной технологии, осваивать иной способ ее получения или производить иной материал - это должно решать ведомство, отвечающее за соответствующие задачи.

2.5. Способ выделения и разделения металлов платиновой группы

Программа «Технология выделения и разделения металлов платиновой группы»

«Разработана новая, комплексная система выделения и разделения металлов платиновой группы. Технологическая схема основывается на способности металлов платиновой группы образовывать с трифторфосфином летучие соединения, что позволяет получать металлы с чистотой 99,99%...»

В.И. Петрик [1 стр.12]

Рассмотрены документы: описание изобретения к патенту РФ №2201463 от 05.09.2001; акт тестовых испытаний технологии переработки концентрата КП-2 методом разложения фторфосфиновых комплексов платиновых металлов, 2001 г., протокол лабораторных испытаний №24 воинской части 34435 от 01.06.2001.

Другие источники не содержат конкретной информации.

Проведены испытания предлагаемого способа с 16.05.2001 по 18.05.2001г. Переработано 500г концентрата КП-2 НГМК. В результате испытания получено: твердый остаток синтеза, образец палладия и образец платины. Извлечение палладия составило 33,2%, платины – 56,2%.

Проведен анализ исходного сырья, остатка после синтеза и полученных образцов платины и палладия на 13-19 примесей.

Получены следующие результаты:

а) извлечение платиновых металлов (Pt, Pd, Rh, Ir, Ru) составило от 95,0 до 97,2 %;

б) извлечение примесей (Ni, Sn, Sb, As, Se, Te, S) от 95 до 97,8%, свинца - 58,3 , железа -91,3%;

в) Cu и Au при синтезе не извлекаются, серебро извлекается незначительно – 8,9%.

Установлено, что в процессе термического разложения и выделения металлов: а) палладий (Pd) распределяется в конечный продукт на 33.2%, в твердый остаток после синтеза – 2,8%; 64% «размазывается» по аппаратуре термического разложения и выделения металлов;

б) Платина (Pt) распределяется в конечный продукт на 56,2%, в твердый остаток после синтеза – 5%; 38,8% оседает в других частях аппаратуры термического разложения и выделения металлов;

в) Никель (Ni) как основной элемент примеси извлекается в газовую фазу 97,57% (судьба неизвестна), в твердом остатке 2.23%, в палладии 0,18% и платине 0,025%.

Анализ выделенных образцов платины и палладия (по разности с содержанием определенных примесей) показал: чистота палладия – 97,2 – 99,8%, платины 99,9%.

Выводы:

Проведенные в 2001 году испытания носят поисковый характер. Полученные данные не могут быть использованы для технико-экономической оценки предлагаемого способа. Извлечение платиновых металлов на стадии синтеза, термического разложения и улавливания, также как чистота продуктов не соответствуют высоким показателям, декларируемым В.И. Петриком.

Особо следует отметить высокую токсичность трифторфосфина, действующего на организм так же как оксид углерода, т.е. путем необратимого взаимодействия с гемоглобином крови.

2.6 Газофазное фторсилановое получение полупроводникового кремния

Программа «Газофазная фторсилановая технология производства кремния»
 «...нами разработана новая газофазная фторсилановая технология получения полупроводникового кремния. ...Технология основана на использовании дешевого доступного сырья – промышленных отходов....Эти отходы содержат в своем составе кремний в виде фторсиликатов.»
 В.И. Петрик [1. стр.12]

По существу изложенной проблемы можно сообщить следующее:

1. Наиболее распространенными являются подходы, основанные на так называемом «хлорсилановом» цикле производства кремния [12].

2. Известен и бесхлорный цикл производства кремния, основанный на триэтоксисилане и его последующей перегруппировке в силан [13].

3. Хорошо известен и фторсилановый подход к получению кремния, особенно привлекательный тем, что позволяет одновременно использовать кремний и фтор, содержащиеся в исходном тетрафторсилане [14].

Перечисленные методы объединяет то, что все они, в конечном счете, обеспечивают получение чистого силана, SiH_4 , и далее кремния как основного продукта его разложения при температурном воздействии.

Известен способ, непосредственно опирающийся на производство кремния из раствора гексафторкремниевой кислоты. Этот способ отличается также и тем, что в нем проводится прямое восстановление кремния из тетрафторсилана парами магния (Патент РФ2356834 от 27.12.2008).

Фторсилановый метод имеет определенные преимущества по сравнению с двумя другими. Сырье для него – тетрафторсилан – многотоннажный отход практически любого производства по обогащению минерального сырья (главные источники – заводы по производству суперфосфатов). Утилизация тетрафторсилана представляет собой крупную экологическую проблему. При сущест-

вующей практике тетрафторсилан связывают водой с образованием гексафторкремниевой кислоты H_2SiF_6 или ее солей: фторсиликата натрия или фторсиликата аммония.

Таким образом, заявление В.И. Петрика, что им разработана технология производства поликристаллического кремния по «фторсилановой технологии» не противоречит современному состоянию проблемы. Вопрос заключается в новизне и существовании технологии. К сожалению, при анализе патентных источников, документов описывающих существование метода В.И. Петрика, не обнаружено.

На основании проведенного краткого анализа ситуации по сообщению В.И. Петрика, можно констатировать - в представленном сжатом варианте описания никаких принципиальных преимуществ по сравнению с известными решениями не обнаружено. Вместе с тем надо иметь в виду, что возможности реализации фторсилановых подходов в промышленных масштабах определяются конкретными технологическими схемами и общей экономической эффективностью этих процессов. Поэтому заявление В.И. Петрика заслуживает рассмотрения по существу и детального анализа его достоинств и недостатков.

Вывод: исходя из исключительной важности и перспективности проблемы производства кремния из фторсиликатного сырья, а также учитывая тот факт, что по данному направлению может быть осуществлен простой и объективный анализ обсуждаемой проблемы, целесообразно провести экспертизу технического предложения В.И. Петрика при условии, что он обеспечит полный доступ к технологическому регламенту, установке и полученным продуктам.

2.7. Солнечные батареи на основе фотохимических систем с наноксидными полупроводниковыми материалами

Программа «Солнечные батареи на основе фотохимических систем с наноксидными полупроводниковыми материалами».

Основой фоточувствительного слоя фотохимических систем являются наночастицы широкозонного оксидного полупроводникового материала типа оксида титана или циркония, осажденных газофазным методом и модифицированных органическим красителем типа бипиридилного комплекса рутения...»

В.И. Петрик [1 стр. 13]

Судя по всему, речь идет о солнечных элементах типа DSC - Dye Solar Cell. Эти элементы хорошо известны. Исследованиями в этом направлении начали активно заниматься примерно с 1995 г. в различных исследовательских институтах. В настоящее время эти элементы уже коммерчески производятся несколькими фирмами (например, Toshiba (Япония), EverLight (Китай), DyeSol (Австралия)).

DSC это фотоэлектрохимический элемент, в котором разделение заряда происходит на границе полупроводник-краситель- электролит, причем поглощение света и транспорт заряда разделены. Основу DSC элемента составляет сэндвич из широкозонного полупроводника (обычно TiO_2 , ZrO_2 или ZnO), органического красителя (состоящего обычно из донорной и акцепторной групп, разделенных группой-спейсером), электролита и катализатора, расположенный между двумя прозрачными проводящими электродами.

Фирма Toshiba еще в 2000 г. продемонстрировала опытный образец такого солнечного элемента с КПД порядка 7%, использующего гелевый электролит [16].

Одно из достоинств этих фотоэлектрических элементов заключается в том, что DSC можно изготавливать на подложках из стекла или металла методом трафаретной печати, который позволяет непрерывно наносить слои на движущуюся ленту-подложку.

Однако КПД коммерческих DSC пока невелик (порядка 4-7%), что в 3 раза ниже чем у коммерческих кремниевых фотоэлементов (15-18%). Кроме того, DSC обладают гораздо меньшим сроком службы, что связано с разложением и побочными реакциями сложных органических соединений, используемых в качестве красителя.

Хотя технология изготовления DSC выглядит очень простой и дешевой, используемые компоненты (сложный органический краситель, платина, электролит) достаточно дороги. Стоимость DSC в пересчете на единицу генерируемой мощности пока не позволяет им достойно конкурировать с современными кремниевыми солнечными элементами. Объем производства DSC в настоящее время составляет ничтожную долю от общего производства солнечных элементов.

В настоящее время во многих центрах мира ведутся интенсивные исследования, направленные на увеличение КПД и срока службы DSC и уменьшения их себестоимости. Работы идут в нескольких направлениях: создание новых красителей, улучшение контакта молекул красителя с частицами TiO_2 путем нанесения на них промежуточных слоев, улучшение конструкции, например использование TiO_2 –нанотрубок вместо сферических наночастиц, и т.д.

Хотя уже создано много новых красителей, до сих пор одним из лучших считается краситель N719 на основе рутения, содержащий 2 бипиридинных лиганда: $[\text{Ru}(\text{Hdc bpy})_2(\text{NCS})_2]^{2-}$, $2(\text{n-C}_4\text{H}_9)_4\text{N}^+$ ($\text{H}_2\text{dc bpy} = \text{L} = 2,2'$ -bipyridine-4,4'-dicarboxylic acid). Этот краситель, был создан группой Grätzel (см. например [17]) и позволяет достигать КПД DSC порядка 7.5%. Возможно, именно этот краситель и имеет в виду В.И.Петрик.

Из текста выступления В.И. Петрика совершенно непонятно, что же нового он предлагает и чем его технология или конструкция DSC отличается от десятков различных DSC, изготавливаемых во многих коммерческих компаниях и исследовательских лабораториях.

Единственный количественный параметр DSC В.И. Петрика, приведенный в аннотации, это утверждение, что его фотоэлемент «обеспечивает получение электроэнергии со стоимостью менее 0.1\$/кВт». Эта фраза содержит ошибку. Видимо имеется в виду, что себестоимость электроэнергии производимой DSC В.И. Петрика менее 0.1\$ за кВт.час. Эта величина примерно соответствует себестоимости электроэнергии получаемой сейчас с кремниевых элементов на юге Европы (1800 солнечных часов в году). На севере Европы (900 солнечных часов в году), себестоимость, естественно, выше. Таким образом, приведенная В.И.Петриком величина мало о чем говорит, поскольку неизвестно, что он имеет в виду.

Мы могли бы дать конкретное заключение путем исследования характеристик изготовленных В.И. Петриком DSC и оценки их эффективности, срока службы и себестоимости по сравнению с DSC других производителей. Поскольку ничем, кроме приведенной выше короткой аннотации, не располагаем, то и каких-то выводов о перспективности разработки В.И. Петрика сделать невозможно.

2.8. Промышленное производство наноуглеродных материалов, в частности, предположительно графенов и их использование

Программа «Промышленная технология производства наноуглеродных материалов, в частности, графенов и технологии на их основе»

«Разработана промышленная технология производства графенов способом холодной деструкции. Техническое решение способа заключается в том, что межслоевые пространства графитовых структур заселяются высокорекреакционными химическими соединениями, которые под внешним воздействием...разрушают углеродную матрицу с образованием отдельных двумерных углеродных кластеров...»

.....В.И.Петрик [1 стр13]

Описанная В.И. Петриком технология [15] не может быть названа промышленной технологией производства графена, поскольку ее результатом является не графен, а углеродная смесь, ранее названная самим В.И. Петриком «Углеродной смесью высокой реакционной способности (УСВРС)». Это продукт типа «терморасширенного графита» (ТРГ). В этой смеси попадают в малом количестве фуллерены, нанотрубки, чешуйки, отдельные двумерные углеродные пластины. Кроме того, нельзя называть описанный метод получения УСВРС «методом холодной деструкции», поскольку, как правильно отмечает сам автор, речь идет об «экзотермическом взрывоподобном разложении». В настоящее время известен ряд методов получения ТРГ. Один из них реализован в промышленном варианте (НПО «Унихимтек», профессор Авдеев В.В. МГУ им. М.В. Ломоносова).

Метод В.И. Петрика обладает известным достоинством оперативности, однако имеет и ряд нерешенных проблем.

1. Необходимо оценить взрывоопасность метода, особенно в случае масштабирования производства. В предложенном методе смешиваются горючие (графит) и окислитель (производные хлорной кислоты). Инициирование взрыва в таких смесях может привести к неконтролируемому развитию процесса.

2. Из представленных материалов неизвестно, какова насыпная плотность у получаемого В.В. Петриком ТРГ и каковы способы ее регулирования.

3. Используемый в методе В.В. Петрика способ расширения графита исключает возможность получения проводящих, радиопоглощающих и радиоотражающих композитов ТРГ-полимер.

4. Имеющаяся в нашем распоряжении информация не позволяет оценить возможность и эффективность использования данного материала для поглощения нефтяных загрязнений.

В настоящее время по просьбе В.И.Петрика в ряде Институтов ОХНМ РАН и ОФН РАН проводится уточнение параметров нескольких образцов «УСВРС».

2.9. Промышленное производство наноразмерных металлических порошков

Программа «Промышленное производство наноразмерных металлических порошков»

«Создано действующее промышленное производство наноразмерных порошков различных металлов электровзрывным, газофазным, плазменным, золь-гель методами. В настоящее время производятся нанопорошки платины, палладия, рутения, рения, никеля, железа, вольфрама, молибдена.»

В.И. Петрик [1 стр.14]

Промышленное производство наноразмерных порошков металлов было освоено более 30 лет назад в рамках программы порошковой металлургии для изготовления высокотвердых и жаропрочных деталей, применяемых в авиации и ракетной технике.

Согласно справке, предоставленной сотрудниками «НИИ надмолекулярных систем и нанотехнологий», в течение 2007-2008 года при участии В.И. Петрика была разработана технология синтеза нанокристаллического рения, основанная на газофазной реакции восстановления рениевого ангидрида. Получены нанопорошки рения с чистотой 99,995% и размером 75 – 125 нм. Результаты исследований были использованы при разработке жаропрочных нанокристаллических сплавов никель-вольфрам-рений.

2.10. Программа «Альфа-излучающие препараты для ядерной медицины»

Программа «Альфа - излучающие препараты для ядерной медицины»
 «Радикально изменить возможности радиотерапии в области лечения онкологических заболеваний открывает использование α -излучающих радионуклидов»
В.И. Петрик [1, стр.14]

Использование альфа-активных радионуклидов – весьма перспективное направление ядерной медицины в лечении онкологических заболеваний. Альфа-излучающие препараты имеют ряд преимуществ перед бета и гамма-излучателями. Альфа-частицы обладают существенно большей энергией и выделяют ее на малых размерах, что приводит к минимальному облучению здоровых органов.

Получением и использованием альфа-активных радионуклидов для медицины в России занимается немало исследовательских групп. Публикаций и патентов по рассматриваемой тематике у В.И.Петрика нет.

В последней фразе программы «Альфа - излучающие препараты для ядерной медицины», представленной В.И. Петриком, упомянута другая серьезная проблема (доставка альфа-препаратов в область злокачественной опухоли), без решения которой достоинства альфа-препаратов в значительной степени нивелируются. В проблеме доставки, которой наука занимается много лет, разумеется, уже есть успехи, но до полного решения проблемы еще далеко.

В тексте, доложенном В.И. Петриком по проблеме альфа-излучающих препаратов для ядерной медицины, с некоторыми неточностями приведены общеизвестные сведения.

В частности, перечислены основные альфа-активные радионуклиды, однако среди бета-излучателей указан стабильный изотоп Sn-117, тогда как в действительности применяют терапевтический изотоп Sn-117m, который испускает не бета-частицы, а оже-электроны.

Другая неточность состоит в том, что четыре альфа-излучателя (висмут-212, висмут-213, актиний-225 и радий-223) могут быть получены при облучении природного радия-226 в ядерном реакторе.

К получению радионуклидов из радия-226, облученного в реакторе, фактически имеет отношение радий-223 и, в какой-то степени, актиний-225. Астат-211 и тербий-149 в реакторе получать нерационально. Висмут-212 и висмут-213 непосредственно при облучении радия-226 в реакторе не получают, поскольку эти радионуклиды короткоживущие (периоды полураспада – 61 мин. и 46 мин.). Первый можно получать как дочерний продукт распада тория 228 (через радий-224), а второй – продукт распада тория -229 и актиния -225. Таким образом, целесообразно говорить о получении из радия 226 на реакторе только актиния-225 (непосредственно или через торий -229) и радия -223 (только через актиний 227). Получение актиния-225, одного из наиболее перспективных альфа-излучателей, из радия на реакторах реализовано в очень небольших количествах.

К сказанному выше добавим, что на исследовательских реакторах ГНЦ НИИАР (г. Димитровград) создана уникальная технология производства трансуранового альфа-источника кюрия (^{244}Cm).

Для получения альфа-излучающих изотопов сегодня существуют (в том числе и в России) и другие технологии. Так, на циклотроне при бомбардировке мишеней протонами и ядрами гелия можно нарабатывать тербий-149, астат-211, актиний-225. В последнем случае актиний-225 нарабатывается при использовании в качестве мишени радия-226 в результате реакции: $^{226}\text{Ra}(p,2n)$. В качестве дочернего нуклида при этом образуется висмут-213.

Что же касается другого перспективного альфа-излучателя, астата-211, то его можно нарабатывать, используя ускоренные ядра гелия по реакции: $^{209}\text{Bi}(\alpha,2n)$. В Центре ядерной медицины (г. Нант, Франция в 2010 году начнет функционировать циклотрон (40 МэВ, 50 мкА), специально предназначенный для получения Астата-211.

Перспективным выглядит метод получения актиния-225 облучением природного тория-232 на ускорителе протонов средних энергий, развиваемый в ИЯИ РАН.

Использование радиевых мишеней встречает огромные технические сложности. Тем не менее, группы из НИИАР, ГНЦ ФЭИ, РНЦ «Курчатовский институт» продолжают поиски в этом направлении.

В настоящее время альфа-активные радионуклиды в значительных количествах можно нарабатывать на реакторах ГНЦ НИИАР (г. Димитровград Ульяновской обл.) и ФГУП ПО «Маяк» (г. Озерск Челябинской обл.) и на ускорителях заряженных частиц – в ИЯИ РАН (Москва – Троицк) и ОИЯИ (г. Дубна).

Кроме того, вопросами производства и применения медицинских альфа-активных радионуклидов занимаются следующие организации:

ГНЦ РФ ФЭИ им. А.И. Лейпунского (г. Обнинск),

МРНЦ РАМН (г. Обнинск),

ГНЦ Институт биофизики (г. Москва),

МГУ им. М.В. Ломоносова,

Институт физической химии и электрохимии РАН (г. Москва),

Институт биологии гена РАН (г. Москва),

ВНИИЭФ (г. Саров),

Институт ядерной физики РАН (г. Санкт-Петербург),

НИИ ядерной физики при Томском политехническом университете (г. Томск),

Радиевый институт им. В.Г. Хлопина (г. Санкт-Петербург).

2.11. Низкотемпературный термоэмиссионный преобразователь

Программа «Низкотемпературный термоэмиссионный преобразователь»

«Продемонстрирован ...низкотемпературный термофотопреобразователь, производящий ЭДС от теплового возбуждения...Эмиттером в элементе является пластина, спрессованная из графенов... Демонстрировалось многократное увеличения

ЭДС при обогреве элемента.»

.....В.И. Петрик[1. стр.15]

В авторской аннотации сказано «..продемонстрирован экспериментальный низкотемпературный термофотопреобразователь, производящий ЭДС от теплового возбуждения в диапазоне температур от 5 до -50°C ». Видимо, автор в своем выступлении имел в виду устройство, преобразующее тепловое излучение окружающих прибор тел в электрическую энергию. Следует заметить, что подобный процесс принципиально возможен лишь при условии, что температура прибора остается ниже температуры окружающей среды. Это условие заведомо не выполняется в предъявленных демонстрациях действия прибора. Из авторского описания конструкции прибора не остается сомнений, что на деле речь идет не о приемнике тепловой радиации, а о гальваническом элементе: «эмиттером в таком элементе является пластина, спрессованная из графенов*, имеющих аномально низкий выход работы. В качестве электролита с низким потенциальным барьером применены ионные жидкости, а в качестве основы противоэлектрода используется металл...».

* В.И. Петрик отождествляет углеродную смесь «УСВРС» с графеном

Таким образом, представляется очевидным, что генерируемая элементом ЭДС вызвана электрохимическими процессами и не имеет отношения к внешнему тепловому излучению. В.И. Петрик связывает ЭДС элемента с его температурой в результате ошибки. Он пишет в аннотации: «Демонстрировалось многократное увеличение ЭДС при обогреве элемента бытовым тепловентилятором». На самом деле осуществлялось изменение не ЭДС элемента, а тока «короткого замыкания» - элемент нагружался на микроамперметр. При нагревании элемента его внутреннее сопротивление падало, что приводило к росту выходного тока.

Вопрос о перспективности «батарейки Петрика» не возникает ввиду ничтожной мощности: при рабочей площади пластин элемента около 1дм^2 его

максимальная мощность при комнатной температуре имеет порядок нескольких микроватт.

3. Список литературы

1. Протокол совещания участников попечительского совета форума-выставки «Инновации и технологии» М.: ИОНХ. 2009.С.17
2. Патент RU 2345430 С1 от 10.09.2007 «Способ очистки жидких радиоактивных отходов»
3. Патент RU 2074469 С1 от 27.02.1997 «Способ создания инверсной заселенности ядерных уровней в материала активной среды гамма-лазера»
4. Патент RU№233108 С2 «Способ идентификации и защиты акцизных марок, банкнот, ценных бумаг, документов и изделий и носитель скрытого изображения в качестве идентификационной метки»
5. L.D. Landau. Journ.Phys.USSR.10.503.1946
6. В.В. Овсянкин, П.П. Феофилов Письма ЖЭТФ.3.1966 стр.494-497
7. В.В. Овсянкин, П.П. Феофилов Письма ЖЭТФ.4.1966 стр.471-474
8. В.В. Овсянкин, П.П. Феофилов Докл. АН СССР 174.1967.стр.787-790
9. В.В. Овсянкин, П.П. Феофилов ЖПС 7.1967.стр.498-503
10. P.P. Feofilov, V.V. Ovsyankin J.Appl.Optics 6.1967.p.828-835
11. (J.M. Wahl, T.M. Hartnett, L.M. Goldman, R. Twedt, Ch. Warner, Recent Advances in ALON Optical Ceramic, in book “Windows and Dome Technologies and Materials IX”, edited by R.W. Tustison, Proceedings of SPIE Vol. 5786, SPIE, Bellingham, WA, 2005)
12. (DE pat 3311650, 1983. W. Breneman. Method of producing high-purity silane and high-purity hyperpure polycrystalline and monocrystalline silicon for solar cells and semiconductors.)
13. Я.Е. Покровский, С.И. Клещевикова, Е.И. Румянцева. Некоторые усовершенствования методики получения чистого кремния термическим разложением силана.//Физика твердого тела 1959, т. 1, №6, с.999-1001.)
14. Патент РФ №2155158 от 07.10.1999). Судя по научной публикации метод эффективен не только для получения сверхчистого кремния, но даже для изотопночистого кремния ДАН. т. 391, No. 5, 2003, с. 638–639.)
15. Патент RU 2128624 С1 10.04.1999 «Способ получения углеродной смеси высокой реакционной способности и устройство для его осуществления»
16. Toshiba, in: Proceedings of the 16th International Photovoltaic Solar Energy Conference, Glasgow, 2000
17. Z. Jin, H. Masuda, N. Yamanaka, M. Minami, T. Nakamura and Y. Nishikitani, J. Phys. Chem. C, 2009, 113, (6), 2618