

Эффективные преобразователи солнечного и ионизирующего излучений в электричество и чувствительные биосенсоры на сверхдлинных цепочках наночастиц

Автор: Провоторов Павел Владимирович, МОУ СОШ № 82
г.Черноголовка

Научный руководитель: Классен Николай Владимирович, зав. лаб.
Института физики твердого тела РАН

Оглавление

Аннотация.....	3
Вступление.....	4
Актуальность.....	4
Цели и задачи.....	4
Получение нанопечок с помощью электрического. взрыва металлических проволок.....	5
Получение нанопечок с помощью факельного разряда.....	7
Получение нанопечок с помощью лазерного испарения металлов.....	7
Универсальные методы формирования цепочек из наночастиц.....	9
Применение сверхдлинных нанопечок.....	10
Выводы.....	11
Список литературы.....	12
Комментарий научного руководителя Классена Н.В. (зав. лаб. Института физики твердого тела РАН) по научной работе Провоторова П.В.....	12
Приложение.....	14

Аннотация

Сконструированы три базовых установки для интенсивного испарения металлов (электрическим взрывом металлических проволочек, высокочастотным факельным разрядом и лазерным облучением). Впервые в мире обнаружено формирование сверхдлинных цепочек (длиной до 60 см) из непрерывно связанных друг с другом наночастиц. Показано, что наночастицы образуют непрерывные цепочки большой длины в том случае, когда при испарении металлов действует механизм уплотнения пара до плотностей, сопоставимых с плотностями конденсированных сред. При электрическом или факельном испарении молибдена и лазерном испарении смеси свинца и индия такое уплотнение стало возможным за счет формирования в интенсивных потоках паров испаряемых металлов турбулентных вихрей. В такой ситуации уплотнение пара до нужной плотности происходит за счет центробежного уплотнения потока пара у внешних границ вращающихся вихрей. Предположение об определяющей роли турбулентных вихрей подтверждается электронной и оптической микроскопией наночепочек, т.к. большинство участков этих цепочек имеют морфологии микроколец, связанных друг с другом в непрерывные цепи.

Уникальное сочетание наноразмерности отдельных звеньев с макроскопической длиной непрерывных цепочек открывает новые обширные возможности практических применений этих образований. Наноскопичность отдельных частичек обеспечивает эффективный выход электронов при облучении цепочек солнечным или ионизирующим излучением. Непрерывная же связь наночастичек в единое целое позволяет легко собирать генерируемые при этом электрические заряды в единый электрический ток, формируя, тем самым, эффективные устройства прямого преобразования радиации в электроэнергию.

Регулирование плотности потоков паров дает возможность управлять размерами наночастиц, формирующих цепочки, а варьирование состава атмосферы разлета потоков пара позволяет создавать различные модификации их химического состава. Широкие возможности регулирования морфологий и составов наночепочек формируют базу создания чувствительных биосенсоров со структурами, комплементарными тем или иным видам биомолекул и поэтому избирательно их адсорбирующих. Факт захвата молекулы наночепочкой можно контролировать по изменению электропроводности или оптических свойств цепочки.

Эффективные преобразователи солнечного и ионизирующего излучений в электричество и чувствительные биосенсоры на сверхдлинных цепочках наночастиц

Автор: Провоторов Павел, 10 класс, МОУ СОШ №82 им. Ф.И.Дубовицкого, г. Черноголовка

Научный руководитель: Классен Николай Владимирович, ИФТТ РАН

Впервые разработаны методики формирования непрерывных цепочек из наночастиц с общей длиной до 60 см. Экспериментально получены цепочки из оксидов молибдена и свинца, образующие их наночастицы имеют сферическую форму диаметром от 20 до 200 нм. Разработано пять методик их получения: электрическим взрывом металлических проволочек, испарением металлов в факельном разряде от ВЧ генератора, лазерным испарением металлов, комбинацией резистивного нагрева и лазерного испарения металлов и комбинацией плазменного и лазерного испарения.

По результатам работы было оформлено две патентные заявки.

Актуальность.

В доступных нам публикациях упоминаний о формировании подобных наноцепочек мы не обнаружили, из чего предположили, что эти результаты получены впервые. Актуальность этого направления определяется, с одной стороны, тем, что формирование наноцепочек столь большой длины ранее не наблюдалось и дальнейшее изучение этого процесса, а также свойств такого рода объектов может внести заметный вклад в расширение знаний о природе наномасштабных явлений. С другой стороны, сверхдлинные наноцепочки представляют большой интерес для дальнейшего развития нанотехнологий и практических применений в разработках биосенсоров, устройств оптоэлектроники и микроэлектроники, преобразователях ионизирующего и солнечного излучений в электроэнергию и т.д.

Цели и задачи:

- 1) Разработка новых методик формирования наноцепочек
- 2) Исследование получившихся структур
- 3) Определение области их применения

На заключительном этапе работ должны быть подготовлены публикации в научных журналах, оформлены дополнительные патенты.

Получение нанопечочек с помощью электрического взрыва металлических проволок

Для экспериментов с импульсным разрядом использовалась ранее сконструированная установка, состоящая из конденсатора большой емкости, высоковольтного блока питания для зарядки конденсатора, схемы, контролирующей заряд и высокоамперного ключа для подачи импульса с конденсатора. Для детализации механизма формирования наноструктур, формирующихся при взрыве металлических проволок, применялись две камеры: первая объемом 1000 литров для статистического анализа формируемых структур, вторая объемом 5 литров для

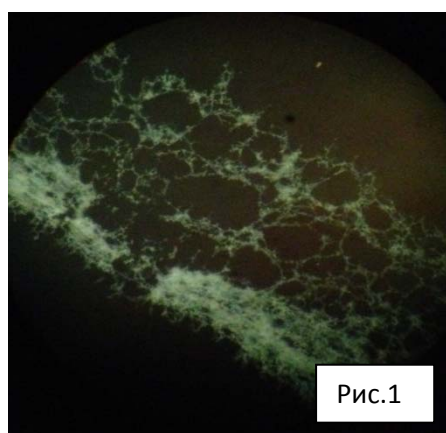


Рис.1

определения зависимости морфологии формирующихся наноструктур от состава атмосферы. (См. Приложение) Таким образом проведены эксперименты по электрическому взрыву проволок.

При электрическом взрыве молибденовой проволоки было замечено формирование нитеподобных образований с кружевоподобной нано масштабной

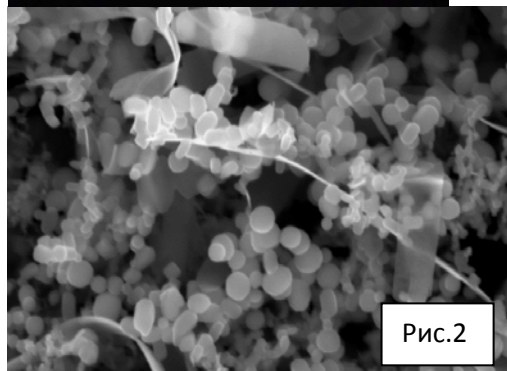


Рис.2

морфологией (рис. 1).

Наряду с трехмерными наночастицами (рис.2) нескольких внешних форм (сферической, овальной, ограниченной) отчетливо видны ленты наноскопической толщины с шириной порядка 300 нм. Наночастицы сгруппированы в агломераты, внешне напоминающие полимерные молекулы. В морфологии лент наблюдаются ряды из наночастиц, параллельные ее оси (рис.3) и преобладают замкнутые кольца. Наиболее необычно то, что указанные агломераты имеют макроскопические размеры в виде кружевных лент с длиной до 60 см и шириной до 1мм, которые формируются за доли секунды в сфере радиусом порядка метра от взорванной проволоки и настолько легки, что свободно парят в воздухе и скорость их оседания не

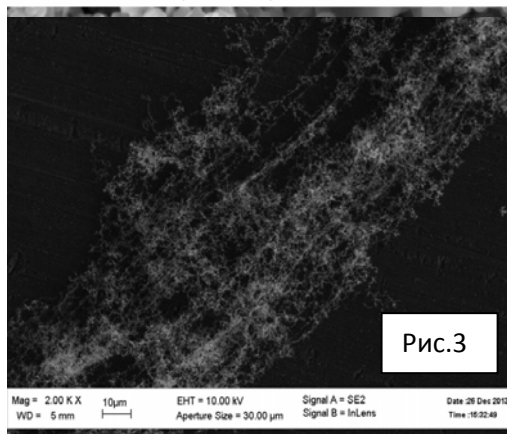


Рис.3

превышает 1 см/сек. Было установлено, что при взрыве молибденовой проволоочки в бескислородной среде данные структуры не образуются.

Такие нитеподобные образования формируются только при использовании достаточно длинной молибденовой проволоки, так как для их образования требуются летящие капли, образующиеся после взрыва, при использовании же короткой проволоки заряда конденсатора хватает на то, чтобы полностью ее испарить. После взрыва во время полета разогретая микрокапля молибдена оставляет за собой след оксида, подобно тому следу, который оставляет сгорающий в летящий атмосфере метеорит. Когда вещество капли все превращается в оксидную ленту во время полета, та прерывается, то есть чем больше вещества содержит капля, тем длиннее получится лента, что объясняет то, что самые длинные ленты обычно длиннее самой взрывающейся проволоки.

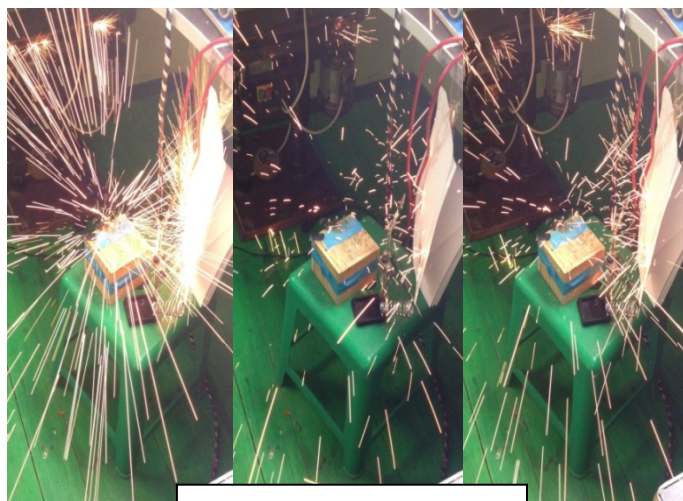


Рис.4

меньше 0.2 м/с (рис.5)

По стоп кадрам видеозаписи взрыва (рис.4) было выяснено, что:

- 1) Начальная скорость капли приблизительно равняется 15 м/с
- 2) Радиус разлета капель больше 50 см
- 3) Скорость капель, при которой начинается формирование кружеподобных nano структур

- 4) Количество образовавшихся капель больше 150

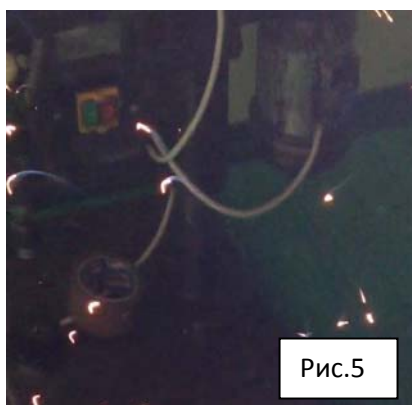


Рис.5

- 5) Температура капель около 2500 К°

Таким образом можно составить рабочую модель формирования таких кружевоподобных nano структур. Так как температура плавления оксида молибдена гораздо меньше температуры самой капли, образовавшийся оксид получается сильно перегретым в результате чего он моментально испаряется, благодаря образовавшемуся большому давлению пары с большой скоростью

выталкиваются от поверхности капли. Как известно, при больших скоростях газовых потоков возможно образование турбулентных вихрей. Образовавшиеся

турбулентные вихри набегающим потоком воздуха оттесняются в заднюю полусферу капли, где остывают, формируя кружевную наноструктуру. Так как от передней поверхности капли продолжается непрерывное поступление паров оксида в виде турбулентных вихрей, они затвердевают у задней поверхности капли, в результате чего лента удлиняется. Этот процесс продолжается до тех пор, пока весь расплавленный молибден не превратится в кружевную ленту оксида. Следует отметить, что для формирования непрерывной ленты скорость полета капли не должна превышать скорость образования ленты у задней полусферы капли, в противном случае затвердевшие частицы оксида не успевают связаться в ленту, поэтому образование ленты наблюдается только при затормаживании капли до достаточно малой скорости.

Получение наноцепочек с помощью факельного разряда

Для экспериментов с факельным разрядом был сконструирован высокочастотный генератор (См. Приложение). С его помощью был смоделирован процесс образования наноцепочек из оксида молибдена.

Для этого к выходу генератора была прикреплена молибденовая проволока (рис.6). Затем включался разряд (рис.7), и под действием разряда проволока плавилась, образуя летящие разогретые металла (рис.8). Получившиеся капли окисляясь в набегающим воздухе образовывали наноцепочки оксида молибдена до 60 см.



Было также замечено, что чем больше была разогретая капля молибдена, тем длиннее получались наноцепочки.

Структуры, полученные с помощью факельного разряда и электрического взрыва проволок, имеют одинаковый состав и внутреннюю морфологию.

Получение наноцепочек с помощью лазерного испарения металлов

Для экспериментов по лазерному плавлению металлов была собрана установка, состоящая из инфракрасного лазера мощностью 35 Ватт, собирающей линзы, микроскопа для наблюдения за экспериментом и манипулятора для подложки (См. Приложение).

Одна из целей этого эксперимента – создать высокую плотность потоков пара других металлов для формирования из них наночастиц подобно ситуации с молибденом. При сфокусированном лазерном облучении легкоплавких индия и свинца установлено, что при оптической мощности 35 Ватт ни в случае индия, ни в случае свинца

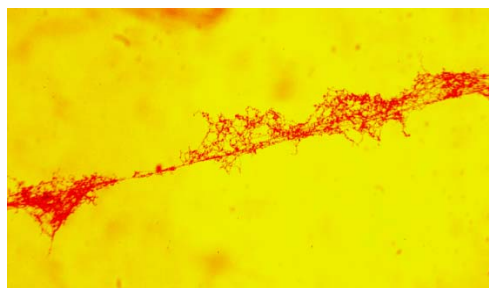


Рис.8

формирование наночастиц не наблюдается. Но при облучении сплавов свинца с индием с сопоставимыми концентрациями компонентов наблюдается устойчивая генерация тонкой параллельной струи дыма, в которой обнаружено образование наночастиц.

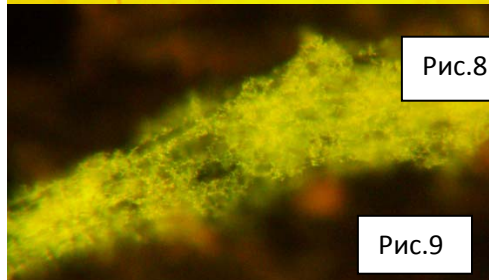


Рис.8

Полученные наночастицы имеют кружевоподобную морфологию (рис.8), похожую на морфологию наночастиц из оксида молибдена (рис.9).

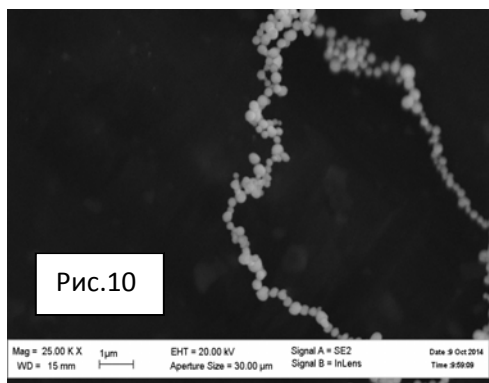


Рис.10

С помощью рентгеновского спектрального анализа и электронной микроскопии было выяснено, что данные цепочки состоят из наночастиц оксида свинца (рис.10) и имеют сложную, разветвленную внутреннюю морфологию (рис.11), преобладают замкнутые кольца, что свидетельствует о действовавших в момент формирования структуры турбулентных вихрях.

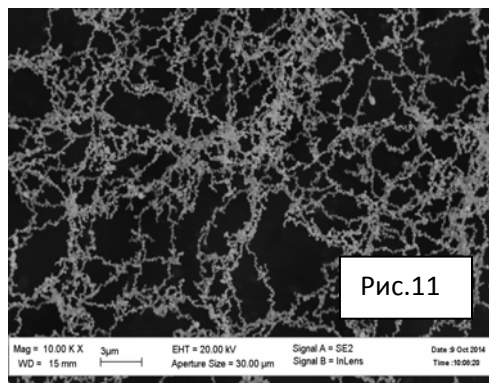


Рис.11

В то же время на подложке замечено формирование образования в виде трубочки внешним диаметром до 4 мм и внутренним до 1 мм (рис.12). Данное образование имеет разную морфологию и состав в различных его частях: на ближнем к лазеру конце преобладает индий в виде ограниченных микрокристаллов (рис.13), на дальнем конце – сплав индия со свинцом в оплавленной пленке (рис.14).



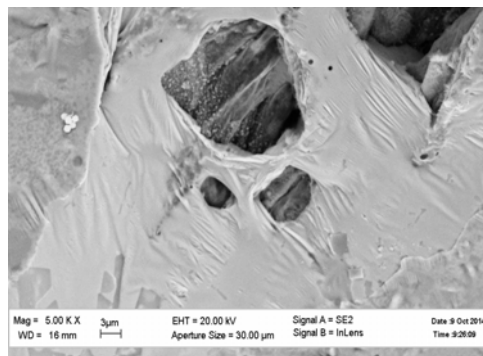
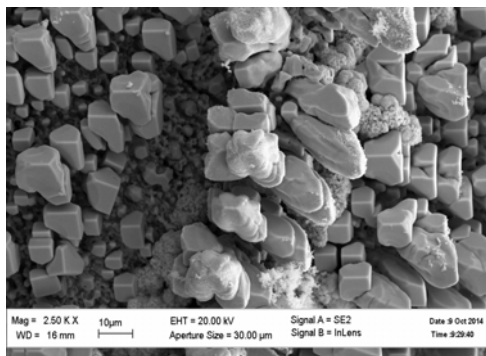


Рис.12

Известно, что температура плавления и кипения оксида индия соответственно 1910 С° и 3300С°,

а температура плавления и кипения оксида свинца 886 С° и 1535 С° соответственно.

Таким образом можно составить рабочую модель формирования наночепочек и структур на подложке.

При нагревании сплава свинца с индием, пары данных металлов превращаются в соответствующие оксиды, но из-за разности температур плавления и кипения получившихся веществ, индий сразу кристаллизуется, образуя структуру в виде трубочки на подложке, а пары оксида свинца, проходя затем по этой трубочке образуют турбулентные вихри, благодаря которым формируются наночепочки.

Универсальные методы формирования чепочек из наночастиц

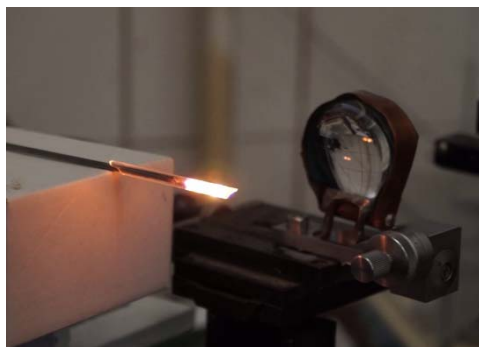
Установлено, что сверхдлинные наночепочки формируются в результате образования плотного потока пара металла или его оксида при обеспечении его быстрой конденсации в последовательность наночастиц, которая происходит при одновременном сочетании процессов резкого уплотнения и охлаждения пара.

Из предлагаемого механизма образования наночепочек определено, что устройства их формирования должны обладать следующими функциями: 1) обеспечивать исходный нагрев испаряемого металла до температуры, близкой к точке плавления или кипения посредством объемного нагрева; 2) обеспечивать локальный поверхностный нагрев испаряемого металла до температуры выше точки кипения для получения интенсивного потока пара сфокусированным лазерным излучением; 3) обеспечивать создание в камере испарения необходимой для формирования наночепочек газовой среды с заданными значениями состава; 4) обеспечивать сбор формируемых наночепочек с возможностью их дальнейших исследования и применения.

В рамках поставленных задач выполнено следующее:

Сконструированы и собраны два макетных устройства формирования наночепочек:

а) с использованием резистивного нагрева (рис.15,16) посредством карбидокремниевого стержневого нагревателя, введенного в тепловой контакт с ним тигля из профилированного термостойкого оптически прозрачного сапфира, лазерного излучения, фокусируемого через стенку тигля на поверхности расплава металла, и продувания через тигель инертного газа (в данном случае аргона). Схема производственной установки (Рис.17).



СЕКЦИОННЫЙ
НАГРЕВАТЕЛЬ

Рис.17



Рис.15

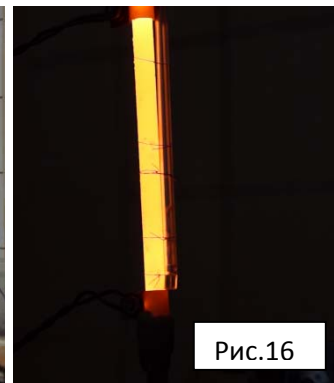


Рис.16

б) с использованием высокочастотного нагрева в факельном разряде от ВЧ-генератора и камеры из термостойкого оптически прозрачного сапфира, обеспечивающей подвод расплавляемого металла к точке разряда, фокусировку в этой точке лазерного излучения, создание газовой среды заданных состава и давления. Фотографии пробного эксперимента (рис.18,19) и схема производственной установки (рис.20)

Рис.18



Рис.19

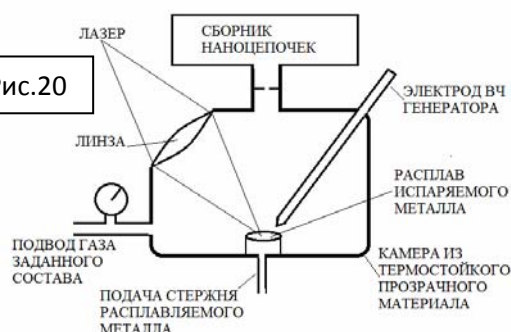


Рис.20

Проведены экспериментальные испытания разработанных устройств, подтвердившие их дееспособность для формирования нанопочек с возможностью широкого варьирования условий формирования.

Для обеспечения необходимого уровня защиты интеллектуальной собственности выполненных разработок подготовлена заявка на патент РФ на устройство формирования сверхдлинных нанопочек (см. Приложение)

Применение сверхдлинных нанопочек

- 1) Нанопочки могут применяться в радиационных детекторах и устройствах прямого преобразования ионизирующего излучения в электроэнергию.

Устройство состоит из слоев тяжелого металла и легкого, разделенных изолятором.

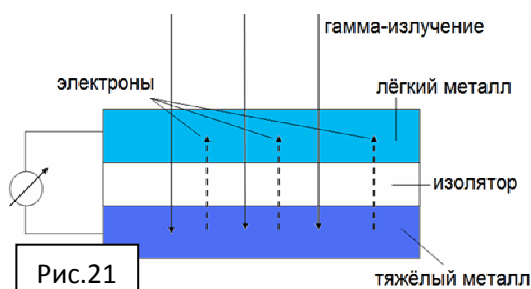


Рис.21

легкого металла, будет им поглощаться (рис.21).

Тогда при облучении рентгеном или гамма излучением из тяжелого металла будут выбиваться электроны, которые должны поглощаться слоем легкого металла, тем вызывая разность потенциалов. При планарном построении такого прибора только часть электронов, вылетевшая по направлению слоя

При использовании наночастиц шаровидной формы электроны, вылетевшие в любом направлении, будут

поглощены легким металлом (рис.22,23).

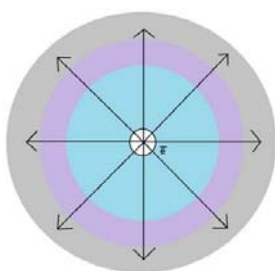


Рис.22

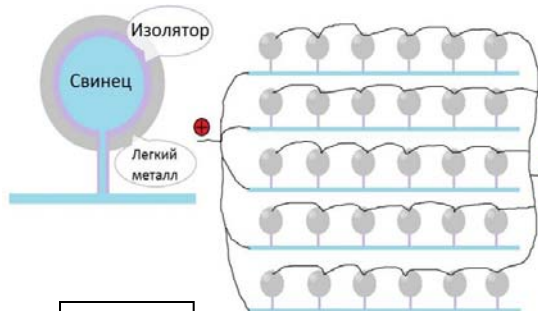


Рис.23

При использовании в качестве поглощающего элемента цепочки из наночастиц,

предполагается, что эффективность устройств преобразования радиации в электроэнергию должна значительно превышать известные ранее варианты за счет того, что впервые в качестве элемента, поглощающего излучение, используются наночастицы сферической формы, что обеспечивает высокий коэффициент сбора возбуждаемых при ионизации электронов электродом – коллектором. С другой стороны, применение сверхдлинных наночастиц одновременно обеспечивает и низкое внутреннее сопротивление радиационного источника электроэнергии (и, соответственно, высокий коэффициент полезного действия) и сравнительно низкую себестоимость его производства. Для формирования преобразователей солнечного и гамма – излучений должны применять наночастицы из существенно различающихся

металлов: в случае солнечного излучения – металлы с низкой работой выхода фотоэлектронов (например, сурьмы, цезия и ли других, используемых для фотокатодов), а в случае гамма – излучения – тяжелые металлы, эффективно его поглощающие (например, свинец или висмут). Схема устройства приведена на рис.24.

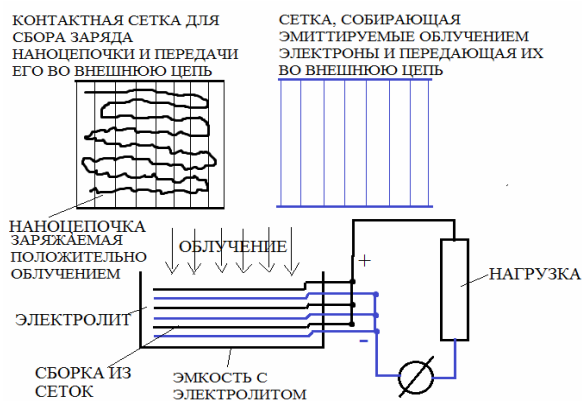


Рис.24

Необходимо отметить, что при подборе пар металл – электролит за счет контактной разности потенциалов металл в преобразователе должен заряжаться отрицательно, а электролит – положительно.

- 2) Наноцепочки также могут применяться в качестве биосенсоров. На наноцепочку сможет сесть только определенная молекула, вирус или бактерия из-за эффекта комплементарности, при этом изменятся физические свойства цепочки, которые можно зарегистрировать.

Выводы

- 1) Разработаны пять новых методик получения сверхдлинных наноцепочек: электрическим взрывом и плавлением проволок в ВЧ генераторе, локальным лазерным плавлением металлов и совмещением лазерного испарения с резистивным и высокочастотным нагревом.
- 2) Получены цепочки длиной до 60 см из оксида молибдена и длиной до 2,5 см из сплава свинца и индия
- 3) Образование и внутренняя морфология получившихся наноцепочек – результат конденсации потоков пара, уплотняющихся при пролете через газовую среду (например, путем образования в потоках пара турбулентных вихрей).
- 4) Перспективное применение: радиационные детекторы, преобразователи радиации в электроэнергию, биосенсоры.
- 5) Подготовлены две патентные заявки: на устройство формирования сверхдлинных наноцепочек и на устройство преобразования ионизирующих излучений в электричество (см. Приложение).

Список литературы

- 1) Г. Николис, И. Пригожин «Познание сложного», пер. с англ., Мир, Москва, 1990
- 2) С.В. Лебедев, А.И. Савватимский «Металлы в процессе быстрого нагрева электрическим током большой плотности» (1984).
- 3) Г. Хакен. Синергетика. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. Перевод с английского, Москва, Мир, 1985.
- 4) «ФИЗИКА ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ РАЗРЯДОВ ЕМКОСТНОГО ТИПА» Ю. Ю. Луценко

5) Мир материалов и технологий. Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника. Сборник под ред проф. П.П. Мальцева. Москва, Техносфера, 2008.

6) «Образование структур при необратимых процессах» В.Эбелинг

7) Чейз У.Г., Мур Г.К. (ред.) Электрический взрыв проводников. Сборник статей Пер. с англ. Издательство Мир, М: 1965. - 360 стр.

8) В.А. Бурцев, Н.В. Калинин, А.В. Лучинский. Электрический взрыв проводников и его применение в электрофизических установках. Энергоатомиздат: 1990.

Комментарий научного руководителя Классена Н.В. (зав. лаб. Института физики твердого тела РАН) по научной работе Провоторова П.В.

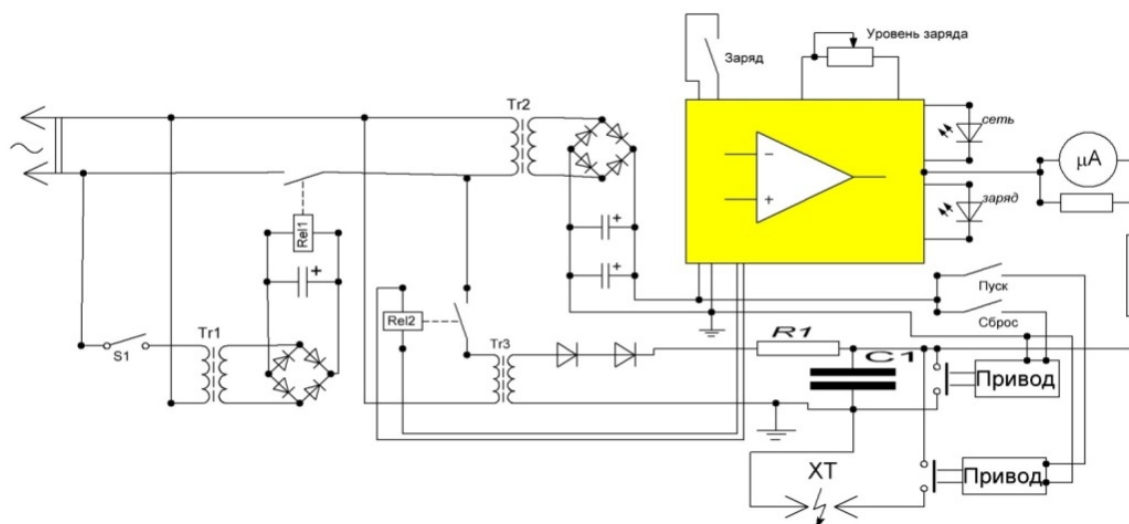
В 2014 году мое сотрудничество с П.В. Провоторовым перешло на качественно новый уровень. Если в течение предыдущего года проходили прикидочные эксперименты для использования самостоятельно созданных им приборов (высокочастотного генератора факельного разряда и импульсного источника тока для электрических взрывов проводников) к исследованиям по актуальным направлениям физики конденсированных сред, то в 2014 году началась планомерная научно-исследовательская работа по изучению процессов формирования и свойств сверхдлинных нанопечек, которые впервые в мире были получены именно Павлом Провоторовым. К концу 2014 года он заметно вырос как специалист (хотя, казалось бы, довольно странно применять этот термин к школьнику 10-го класса). Теперь он совершенно самостоятельно собирает нестандартные экспериментальные установки и самостоятельно проводит эксперименты. Мое участие как руководителя сводится к обсуждению полученных результатов, советов по поиску необходимых литературных сведений и подготовке планов последующих экспериментов. Важно подчеркнуть, что если год назад Павел воспринимал мое мнение как безусловное руководство к действию, то теперь он активно участвует в дискуссии, предлагая альтернативные ходы (которые нередко принимаются к исполнению).

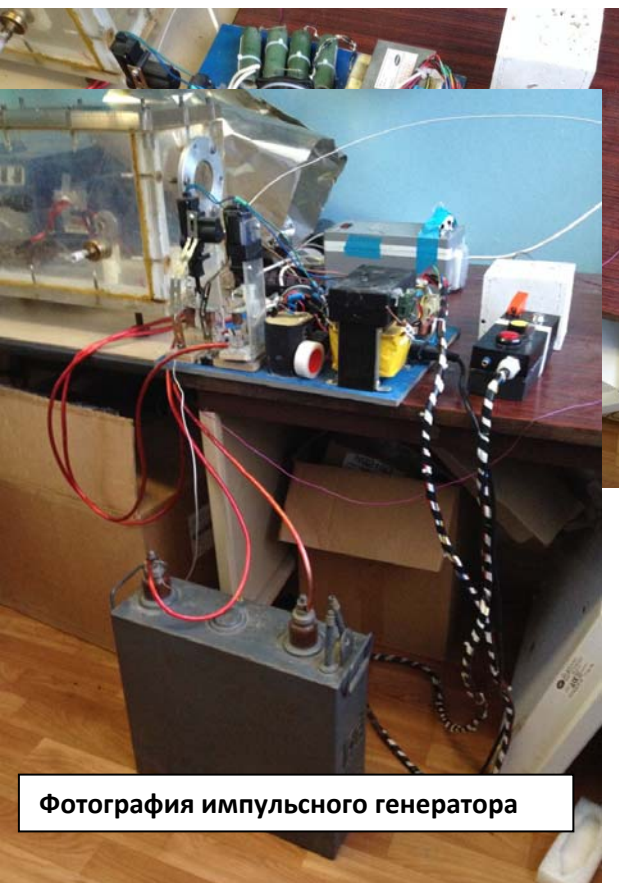
К настоящему моменту им получен целый ряд весьма интересных научных результатов с настолько высоким потенциалом новизны, что мы уже подготовили и сдали в Федеральный институт промышленной собственности две заявки на патентование (регистрационные номера 2014152216 и 2014153317 от 24.12. 2014) , а в феврале – марте 2015 года будем представлять Ученому Совету ИФТТ РАН две научные статьи для направления в один из зарубежных высокорейтинговых журналов (предположительно “Nature Nanotechnologies”). По принятым в ИФТТ РАН правилам представляемые к публикации статьи докладывает один из авторов (сначала 40 минут – на одном из тематических научных семинаров Института, а после одобрения семинаром – 10 минут на заседании Ученого Совета). Степени самостоятельности и квалификации П.В. Провоторова достигли на данный момент такого уровня, что он планируется на эти представления в качестве основного докладчика как полноправный научный сотрудник ИФТТ РАН. Объективным подтверждением его научной квалификации является то, что П.В. Провоторов включен в сборную команду школьников России, которые в мае 2015 года будут представлять свои научные работы

на международной инженерно-технической ярмарке. Проводимой фирмой «Интел» (ISEF-2015) в Питтсбурге (США).

Приложение

Принципиальная схема импульсного генератора





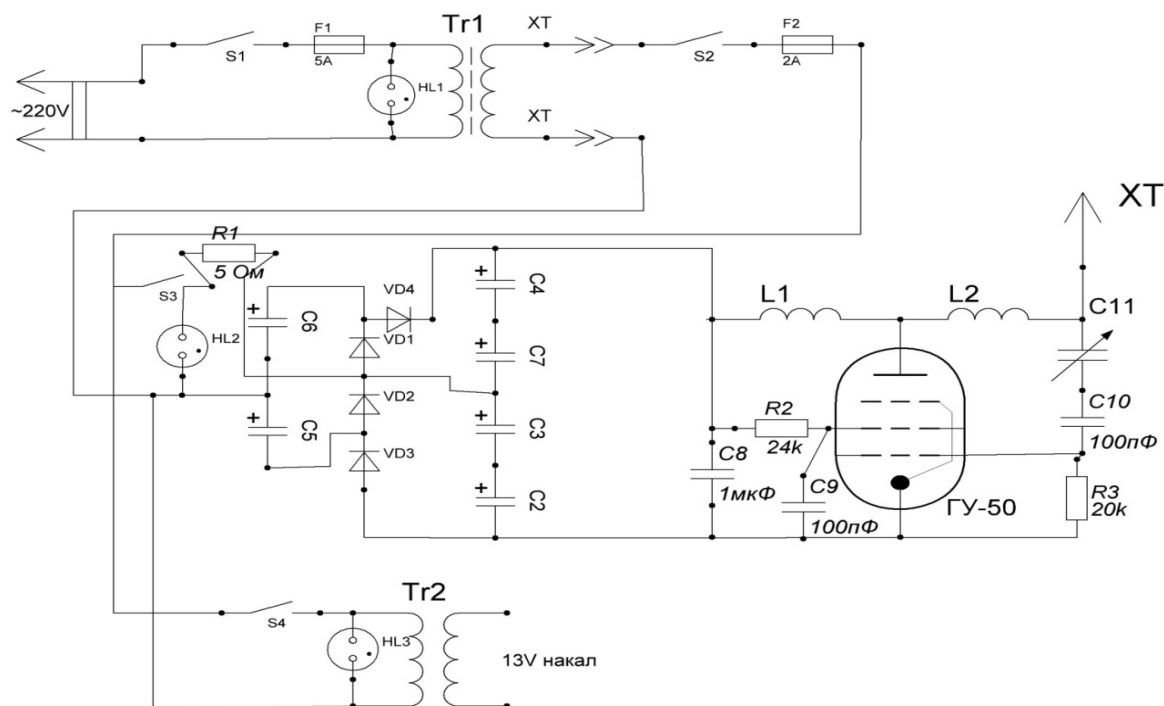
Фотография импульсного генератора

Фотография импульсного генератора



Камера объемом 1000 литров (слева),
камера объемом 5 литров (справа)

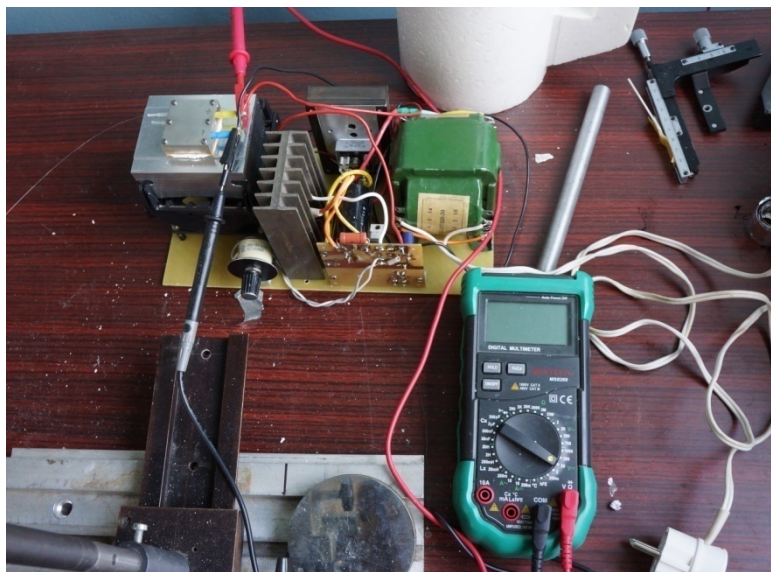
Принципиальная схема высокочастотного генератора





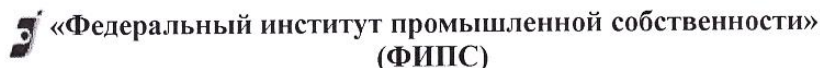
Фотография ВЧ генератора

Фотография установки для лазерного испарения металлов



Фотография оптоволоконного инфракрасного лазера мощностью 35 Вт

Федеральная служба по интеллектуальной собственности
Федеральное государственное бюджетное учреждение



Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995

Телефон (8-499) 240-60-15 Факс (8-495) 531-63-18

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПОСТУПЛЕНИИ ЗАЯВКИ

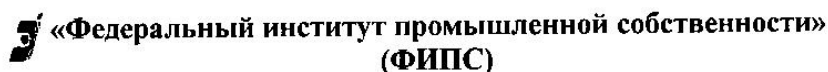
24.12.2014	083528	2014152217
<i>Дата поступления</i>	<i>Входящий №</i>	<i>Регистрационный №</i>

ДАТА ПОСТУПЛЕНИЯ оригинала заявки 24 ДЕК 2014 ФИПС ОТД 17		(21) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № (85) ДАТА ПЕРЕВОДА международной заявки на национальную фазу	ВХОДЯЩИЙ №
☐ (86) (регистрационный номер международной заявки и дата международной подачи, установленные получателем ведомств) ☐ (87) (номер и дата международной публикации международной заявки)		АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ (укажите только один адрес, или для каждого адресанта) Россия, 142432, г.Черноголовка, Московская обл., ул.Академика Осипьяна, д.2, ИФТТ РАН Телефон: (495) 9628054 Факс: E-mail:adm@issp.ac.ru	
ЗАЯВЛЕНИЕ о выдаче патента Российской Федерации на полезную модель		В Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам Бережковская наб., 30, корп.1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995	
(54) НАЗВАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ УСТРОЙСТВО ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСТВО			
(71) ЗАЯВИТЕЛЬ (Указывается полное имя или наименование (согласно учредительному документу), место жительства или место нахождения, включая официальное наименование страны и полный почтовый адрес) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики твердого тела Российской академии наук (ИФТТ РАН) Россия, 142432, г.Черноголовка, Московской обл., ул.Академика Осипьяна, д.2, ИФТТ РАН Указанное лицо является ☐ государственным заказчиком ☐ муниципальным заказчиком, исполнитель работ _____ (указать наименование) ☐ исполнителем работ по ☐ государственному ☐ муниципальному контракту, заказчик работ _____ (указать наименование) Контракт от _____ № _____		ОГРН 1025003915243 КОД страны по стандарту ВОИС ST.3 (если он установлен) RU	
(74) ПРЕДСТАВИТЕЛЬ(И) ЗАЯВИТЕЛЯ Указанное(ые) ниже лицо(а) назначено(назначены) заявителем(заявителями) для ведения дел по получению патента от его(их) имени в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам Фамилия, имя, отчество (если оно имеется) Адрес: Срок представительства (заполняется в случае назначения иного представителя без представления доверенности)		Является ☐ Патентным(и) поверенным(и) ☐ Иным представителем Телефон: Факс: E-mail: Регистрационный (е) номер (а) патентного(их) поверенного(их)	

Бланк заявления ПМ, лист 1

Количество листов	28	Фамилия лица, принявшего документы
Количество документов, подтверждающих уплату пошлины	1	Киселева Е.А.
Количество изображений	0	

Федеральная служба по интеллектуальной собственности
Федеральное государственное бюджетное учреждение



Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995

Телефон (8-499) 240-60-15 Факс (8-495) 531-63-18

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПОСТУПЛЕНИИ ЗАЯВКИ

24.12.2014	083526	2014152216
<i>Дата поступления</i>	<i>Входящий №</i>	<i>Регистрационный №</i>

ДАТА ПОСТУПЛЕНИЯ оригиналов документов заявки ПОЛУЧЕНО 24 DEC 2014 ФИПС ОТД 17		(21) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № ВХОДЯЩИЙ №
(85) ДАТА ПЕРЕВОДА международной заявки на национальную фазу		
☐ (86) (регистрационный номер международной заявки и дата международной подачи, установленные получающим ведомством)	АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ (указать полный адрес, или для корреспонденции) Россия, 142432, г.Черноголовка, Московская обл., ул.Академика Осипьяна, д.2, ИФТТ РАН Телефон: (495) 9628054 Факс: E-mail: adm@issp.ac.ru	
☐ (87) (номер и дата международной публикации международной заявки)		
ЗАЯВЛЕНИЕ о выдаче патента Российской Федерации на полезную модель		В Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам Бережковская наб., 30, корп.1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995
(54) НАЗВАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СВЕРХДЛИННЫХ НАНОЦЕПОЧЕК		
(71) ЗАЯВИТЕЛЬ (Указывается полное имя или наименование (согласно учредительному документу), место жительства или место нахождения, включая официальное наименование страны и полный почтовый адрес) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики твердого тела Российской академии наук (ИФТТ РАН) Россия, 142432, г.Черноголовка, Московской обл., ул.Академика Осипьяна, д.2, ИФТТ РАН Указанное лицо является ☐ государственным заказчиком ☐ муниципальным заказчиком, исполнитель работ _____ (указать наименование) ☐ исполнителем работ по ☐ государственному ☐ муниципальному контракту, заказчик работ _____ (указать наименование) Контракт от _____ № _____		ОГРН 1025003915243 КОД страны по стандарту ВОИС ST. 3 (если он установлен) RU
(74) ПРЕДСТАВИТЕЛЬ(И) ЗАЯВИТЕЛЯ Указанное(ые) ниже лицо(а) назначено(назначены) заявителем(заявителями) для ведения дел по получению патента от его(их) имени в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам Фамилия, имя, отчество (если оно имеется) Адрес:		Является ☐ Патентным(и) поверенным(и) ☐ Иным представителем Телефон: Факс: E-mail:
Срок представительства (заполняется в случае назначения иного представителя без предоставления доверенности)		Регистрационный (е) номер (а) патентного(ых) поверенного(ых)

Листа заявки № 1 Лист 1

Количество листов	22	Фамилия лица, принявшего документы Киселева Е.А.
Количество документов, подтверждающих уплату пошлины	1	
Количество изображений	0	

