



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»



12th April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»**

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2018

может быть использован для визуализации биологического состояния человека и определения зоны и степени нарушения обмена веществ. Автор выражает благодарность врачам радиологам РДЦ, осуществившим анализ и интерпретацию как ПЭТ/КТ так и ОФЭКТ данных.

Список использованных источников

1. Конурбаев Т.Р., Нуркенов С.А., Ибраев К.К., Прмантаева Б.А., Скакова Г.А. М.. The production and use of labeled positron-emitting radionuclides of ^{18}F (FDG) in nuclear medicine// Вестник ЕНУ, №6, 2013. С. 201-207.

2. Конурбаев Т.Р., Нуркенов С.А., Ибраев К.К., Прмантаева Б.А., Скакова Г.А. Производство и применение меченых позитрон-излучающих радионуклидов ^{18}F (FDG) в ядерной медицине//Сборник материалов международной школы-семинара «Инновационные технологии и исследования, направленные на развитие зеленой энергетики и глубокую переработку продукции», Өскемен, 2013. С. 82-85.

3. Ахметов Е.А., Канафин Г.К., Рыскулова Г.О., Ибраев К.К., Базарбаев Н.А., Нуркенов С.А. «Первый опыт использования позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с компьютерной томографией в онкологической практике Республики Казахстан»//Материалы IV евразийского радиологического форума, Алматы, 2011. С.61-62.

4. Нуркенов С. А., Кутербеков К.А. Производство и применение ^{18}F -FDG методом ПЭТ/КТ в Казахстане// Материалы I международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, производства и применения радиофармацевтических препаратов», Москва, 2015. С. 95-98.

5. Б.В. Забродин, В.Н. Ломасов, А.В. Моторный Радионуклидные методы визуализации.- СПб.: СПбГУ, 2006. - 87 с.

УДК 539.23; 539.216.1

ПРОЦЕССЫ ДЕФЕКТООБРАЗОВАНИЯ В Zn НАНОСТРУКТУРАХ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ИОННЫМИ ПУЧКАМИ

***Козловский Артем Леонидович, **Кадыржанов Даурен Бахытжанович**

*Инженер ЛИП ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

**Докторант МКЯФНМиТ ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – М.Здоровец

В современном мире одной из приоритетных областей исследования является область изучения процессов формирования дефектов и их последующая эволюция в наноматериалах в результате облучения наноструктур ионизирующим излучением. При этом исследование радиационно-стойких наноматериалов и создание новых функциональных устройств с помощью модификации ионными пучками требует всестороннего понимания и прогнозирования моделей процессов образования и миграции дефектов, а также изучение процессов энергетических потерь в результате взаимодействия налетающих частиц с кристаллической структурой наноматериалов [1]. Энергетические потери налетающих ионов на электронных оболочках может влиять на ослабление ионного движения, подавление или усиление образования дефектов и их дальнейшей эволюции [2]. Ионная модификация наноматериалов является инструментом для создания кинетически стабильных неравновесных дефектов и метастабильных фаз, что позволяет исследовать поведение и свойства наноструктур вдали от равновесия. Понимание процессов эволюции повреждений, процессов фазовой трансформации и структурной модификации в наноструктурах под действием ионизирующего излучения активно изучается в последнее десятилетия, а применение ионных пучков хорошо зарекомендовало себя как инструмент для направленной модификации наноматериалов для широкого спектра исследований и приложений [3].

Полное понимание взаимосвязи между условиями облучения и процессами дефектообразования имеет важное значение для применения ионных пучков для модификации наноматериалов, а также для имитации эффектов облучения для широкого спектра ядерных применений и освоения космоса [4]. Облучение наноматериалов ионными пучками может привести к накоплению дефектов, фазовым превращениям и структурным изменениям, которые могут существенно изменить физико-химические свойства материалов [5]. Кристаллически-аморфное превращение, индуцированное облучением, или аморфизация является наиболее значительным фазовым превращением в наноматериалах, при этом для наноматериалов характер структурных изменений и фазовых превращений очень сильно зависит от условий облучения (массы ионов, энергии, флюенса, потока и температуры облучения).

В данной работе представлены результаты воздействия ионных пучков на формирование и последующую эволюцию дефектов в Zn наноструктурах полученных с применением метода шаблонного синтеза. Интерес к наноструктурам на основе Zn и его оксида ZnO обусловлен тем фактом, что они обладают как полупроводниковыми, так и пьезоэлектрическими свойствами, что может служить основой для электромеханически связанных датчиков и преобразователей, при этом они также относительно биологически безопасны, обладают низкой токсичностью и биосовместимостью. В свою очередь понимание процессов передачи энергии от энергетических ионов к наноматериалам необходимо не только для фундаментальных исследований, но и изготовления электронных и оптических приборов, а также прогнозированию характеристик наноматериалов, работающих в условиях высокого радиационного фона.

В случае когда энергия первично-выбитого атома много больше пороговой энергии смещения, образуется второй выбитый атом, способный создать третий выбитый атом и т.д. В результате возникают каскады атом-атомных столкновений. При этом выбитые атомы отдачи могут обладать энергией в десятки и сотни кэВ, которые в результате миграции способны создать область с локально высокой концентрацией дефектов и смещенных атомов. Процесс эволюции миграции дефектов состоит из нескольких стадий (рисунок 1).

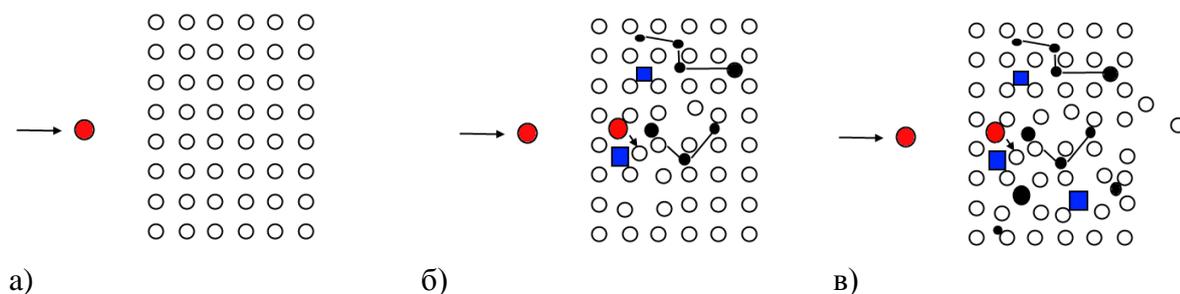


Рисунок 1- Стадии формирования дефектов в структуре а) исходное состояние; б) стадия формирование первично – выбитых атомов и вакансий; в) стадия формирование каскадов дефектов

При взаимодействии налетающего иона с атомами решетки и передачи ей энергии много большей E_d , вся энергия, образованная в каскаде столкновений, трансформируется в тепловую энергию в малом объеме, при этом 70-80 % вакансий и междоузлий рекомбинирует, в результате чего образуется обедненная зона, так называемое вакансионное ядро. Также в результате столкновений могут возникать субкаскады, которые могут образовываться в результате каналирования отдельных атомов. На рисунке 2 представлены диаграммы формирования столкновений в результате облучения различными типами ионов с различной энергией, полученные с помощью программного обеспечения SRIM Pro 2013.

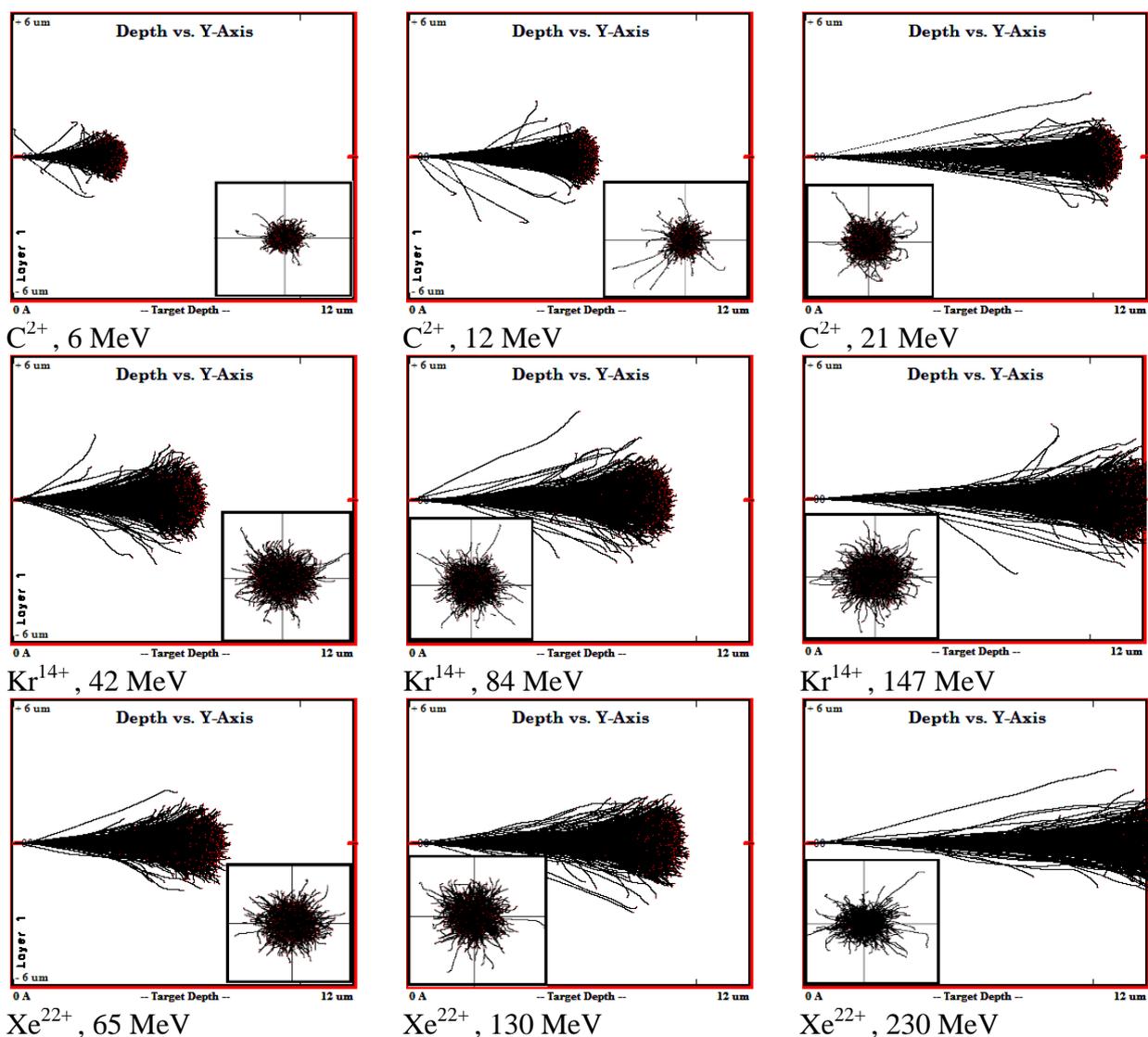
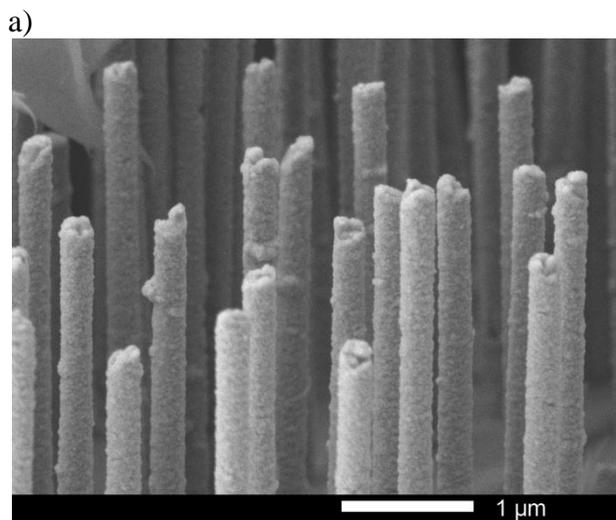
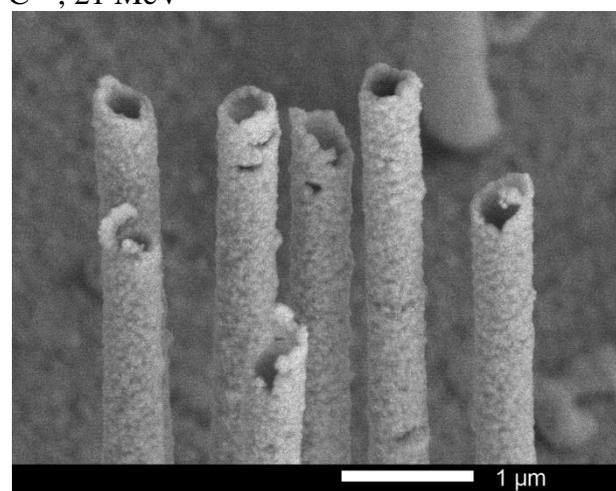
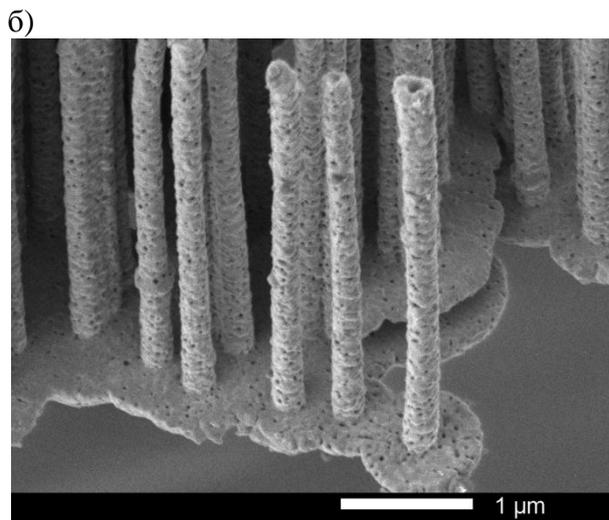


Рисунок 2- Профили дефектов в зависимости от типа ионов

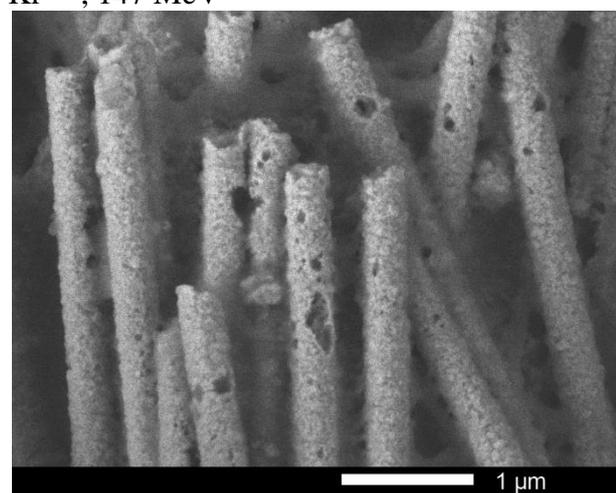
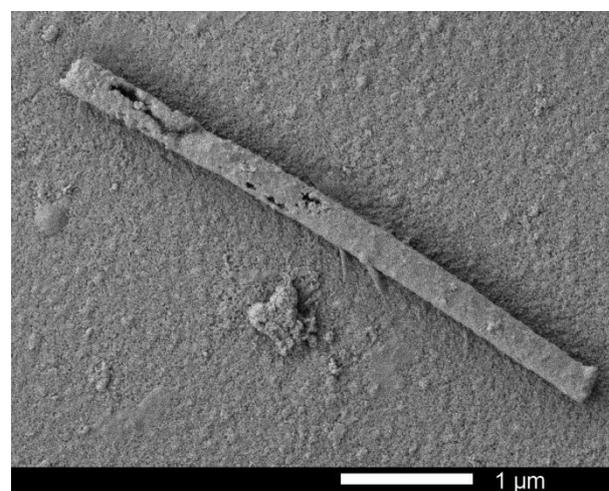
Как видно из представленных данных на рисунке 3, увеличение энергии налетающих ионов приводит к увеличению длины пробега ионов в наноструктурах, в результате чего увеличивается вероятность образования каскадов и субкаскадов дефектов. При этом образовавшиеся каскады и субкаскады оказывают существенное влияние на микроструктурную эволюцию наноматериалов, так как они модифицируют и изменяют эффективное количество смещений, тем самым образуя высокую локальную плотность дефектов в различных областях образца. В свою очередь различные типы ионов может привести к неоднородному пространственному распределению дефектов в результате миграции каскадов. Неоднородность распределения дефектов, а также образование единичных субкаскадов способно создать в кристаллической структуре области аморфных включений, способных привести к частичному разрушению структуры, результаты которой представлены на рисунке 3.



C^{2+} , 21 MeV



Kr^{14+} , 147 MeV



Xe^{22+} , 230 MeV

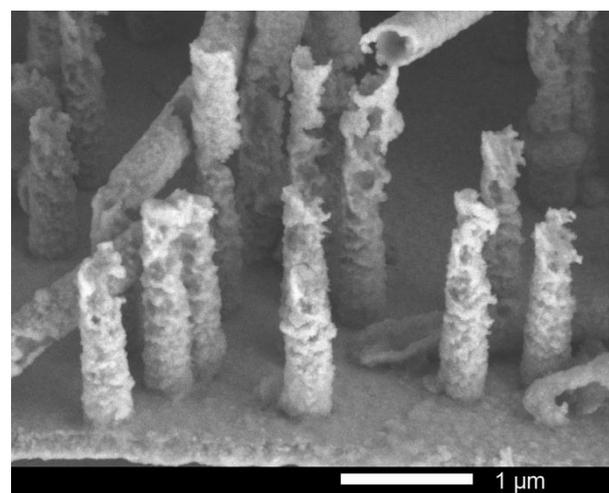


Рисунок 3- РЭМ – изображения Zn нанотрубок, облученных ионами с различным флюенсом:
а) $1 \cdot 10^{11}$ ион/см²; б) $5 \cdot 10^{11}$ ион/см²

Как видно из представленных РЭМ – изображений, увеличение дозы облучения приводит к появлению неоднородных аморфных включений в структуре, которые способны инициировать частичное разрушение Zn нанотрубок. При этом для тяжелых ионов Kr^{14+} и Xe^{22+} каскады дефектов приводят к образованию пористых областей на поверхности

наноструктур, которые возникают в результате аморфизации структуры. При облучении наноструктур потоками тяжелых ионов с энергией > 100 MeV, в результате взаимодействия налетающих частиц с атомами решетки, размеры и количество субкаскадных и каскадных включений увеличивается. При этом чем больше энергия каскадов и субкаскадов, тем больше концентрация локального перемешивания междоузлий и вакансий, которые аннигилируют друг с другом, снижая количество стабильных дефектов в структуре, в результате чего увеличивается вероятность формирования скоплений или кластерных дефектов. В свою очередь малые размеры наноструктурных материалов и большое количество границ зерен приводит к увеличению концентрации кластеров способных вызвать деформацию структуры за счет появления областей локального нагрева и последующей термоактивированной миграции дефектов из данной области в форме скользящих дислокационных петель. При появлении в кристаллической структуре локальных областей нагрева, атомы решетки начинают быстрее колебаться за счет тепловых колебаний. При увеличении температуры в локальной области нагрева в процессе облучения происходит мгновенная рекомбинация междоузлий и вакансий, а дефекты, вызванные облучением, становятся более подвижными. При температурах, близких к критической температуре для аморфизации, подвижные дефекты могут рекомбинировать, образуя двумерные расширенные кластеры дефектов, которые способствуют накоплению повреждений и образованию локальных разрушений.

Список использованных источников

1. S. Klaumünzer Modification of nanostructures by high-energy ion beams //Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms. 2006. V. 244. №. 1. P. 1-7.
2. M.R. Gao et al. Nanostructured metal chalcogenides: synthesis, modification, and applications in energy conversion and storage devices //Chemical Society Reviews. 2013. V. 42. №. 7. P. 2986-3017.
3. X. Hu, G. Li, J.C. Yu. Design, fabrication, and modification of nanostructured semiconductor materials for environmental and energy applications //Langmuir. 2009. V. 26. №. 5. P. 3031-3039.
4. M. Shkir et al. Microwave-assisted synthesis of Gd³⁺ doped PbI₂ hierarchical nanostructures for optoelectronic and radiation detection applications //Physica B: Condensed Matter. 2017. V. 508. P. 41-46.
5. M.S. Ghamsari et al. Impact of nanostructured thin ZnO film in ultraviolet protection //International journal of nanomedicine. 2017. V. 12. P. 207.

УДК 538.9

РАЗРАБОТКА ДТМ - СИСТЕМЫ ОКРУЖЕНИЯ ОБРАЗЦА ДЛЯ ДИФРАКТОМЕТРА ДН12 НА ИЯУ ИБР-2". ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕПЛОПРИТОКА К ОБРАЗЦУ ПО ШАХТЕ

Манашова Мунира Аскарловна

Студентка Международной кафедры ядерной физики, новых материалов и технологий ЕНУ
им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – Морзабаев А.К.

Исследования конденсированных сред при помощи рассеяния тепловых нейтронов в большинстве случаев связаны с использованием физической аппаратуры, позволяющей менять температуру образца в широком диапазоне (4 – 300) К. В работе исследуются свойства горизонтального криостата со сверхпроводящим магнитом («сплит» система двух катушек) и криостатом-вставкой для камеры высокого давления, который предназначен