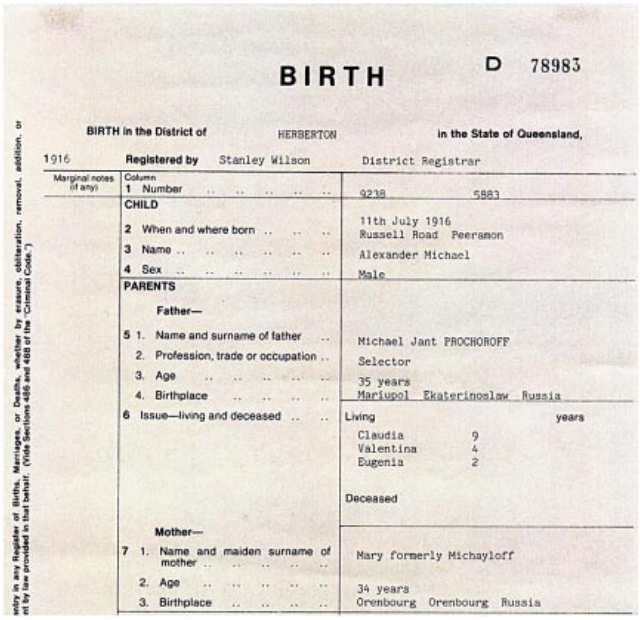


BIRTH D 78983

BIRTH in the District of HERBERTON in the State of Queensland,

1916 Registered by Stanley Wilson District Registrar

Marginal notes (if any)	Column	
	1 Number	9238 5883
	CHILD	
	2 When and where born	11th July 1916 Russell Road Peeramon
	3 Name	Alexander Michael
	4 Sex	Male
	PARENTS	
	Father—	
	5 1. Name and surname of father	Michael Jant PROCHOROFF
	2. Profession, trade or occupation	Selector
	3. Age	35 years
	4. Birthplace	Mariupol Ekaterinoslaw Russia
	6 Issue—living and deceased	Living years Claudia 9 Valentina 4 Eugenia 2 Deceased
	Mother—	
	7 1. Name and maiden surname of mother	Mary formerly Michayloff
	2. Age	34 years
	3. Birthplace	Orenbourg Orenbourg Russia

Свидетельство о рождении А.М. Прохорова.

был закрыт, а мы должны были улететь в этот день в Сидней.

Мы покидали Квинсленд с ощущением, что соприкоснулись с необычной судьбой рожденного в Австралии нашего великого соотечественника Александра Михайловича Прохорова.

Школа в Бутчерс Крик, где начинал учиться А.М. Прохоров (вверху). Мемориальная доска, посвященная А.М. Прохорову, установленная в этой школе 12 июля 2006 г.

Автор выражает искреннюю благодарность Ф.В. Бункину, А.А. Маненкову, П.П. Пашинину за ценные обсуждения при подготовке статьи.

Список литературы

1. Прохоров А М *УФН* **85** 599 (1965)
2. Басов Н Г, Прохоров А М *ЖЭТФ* **27** 431 (1954)
3. Gordon J P, Zeiger H J, Townes C H *Phys. Rev.* **95** 282 (1954)
4. Басов Н Г, Прохоров А М *ЖЭТФ* **28** 249 (1955)
5. Маненков А А, Прохоров А М *ЖЭТФ* **28** 762 (1955)
6. Bloembergen N *Phys. Rev.* **104** 324 (1956)
7. Басов Н Г, Прохоров А М *ЖЭТФ* **30** 560 (1956)
8. Прохоров А М *ЖЭТФ* **34** 1658 (1958)
9. Schawlow A L, Townes C H *Phys. Rev.* **112** 1940 (1958)
10. Прохоров А М *Квантовая электроника. Избранные труды* (М.: ИздАТ, 1996)
11. Дианов Е М *Вестн. АН СССР* (10) 41 (1989)
12. Дианов Е М, Мамышев П В, Прохоров А М *Квантовая электрон.* **15** 5 (1988)
13. Dianov E M, Prokhorov A M *IEEE J. Select. Topics Quantum Electron.* **6** 1022 (2000)
14. Gapontsev V P et al., in *2005 Conf. on Lasers and Electro-Optics Europe, CLEO/Europe, Munich Germany, 12–17 June 2005* (Europhys. Conf. Abstracts, Vol. 29B) (Piscataway, NJ: IEEE, 2005) paper CJ1-1-THU

PACS numbers: **01.52.+r**, **01.65.+g**, **42.62.–b**

А.М. Прохоров — основатель Института общей физики

Н.В. Карлов, В.И. Конов, В.В. Осико, И.А. Щербаков

30 июля 1982 г. Совет Министров СССР своим распоряжением принял предложение Академии наук СССР о преобразовании Отделения А Физического института им. П.Н. Лебедева АН СССР в Институт общей физики АН СССР.

30 сентября 1982 г. постановлением Президиума Академии наук Институт общей физики АН СССР (ИОФАН) был формально создан. Научное и научно-методическое руководство Институтом было возложено на Отделение общей физики и астрономии АН СССР.

Однако только распоряжений и постановлений, даже самых важных, недостаточно для истинного рождения Института. Это лишь необходимое, но далеко не достаточное условие. Обязательно наличие харизматического лидера. Таким харизматическим лидером был Александр Михайлович Прохоров.

Он всегда и везде соответствовал занимаемой должности, идет ли речь о командовании взводом полковой разведки в тяжелые годы Великой Отечественной войны, о заведовании кафедрой лазерной физики Московского физико-технического института (МФТИ), о деятельности Главного редактора Большой советской энциклопедии, члена Президиума или академика-секретаря Отделения общей физики и астрономии АН СССР. Тем не менее главным делом жизни выдающегося физика и организатора науки, одного из основоположников квантовой электроники и лазерной физики, лауреата Нобелевской, Ленинской и Государственных премий СССР и России, дважды Героя Социалистического Труда академика А.М. Прохорова стало образо-

© Н.В. Карлов, В.И. Конов, В.В. Осико, И.А. Щербаков 2007

А.М. Прохоров
11.07.1916 – 08.01.2002

вание Института общей физики, носящего сегодня его имя.

В этом человеке все было неординарно. В общении с ним всегда потрясали невероятная быстрота, совершенная ясность и удивительная точность его конкретного мышления. Работоспособность, широта и глубина, объем его эрудиции восхищали.

А.М. Прохоров родился 11 июля 1916 г. в Австралии в семье русских политических эмигрантов. В начале 1920-х годов его семья возвратилась из вынужденной эмиграции на родину, в Россию. В 1934 – 1939 гг. Александр Михайлович Прохоров — студент физического факультета Ленинградского государственного университета; в 1939 – 1941 гг. — аспирант Физического института им. П.Н. Лебедева АН СССР; в 1941 – 1944 гг. — участник Великой Отечественной войны, командир взвода полковой разведки. В результате тяжелых ранений в 1944 г. был демобилизован. Как он впоследствии рассказывал близким ему людям, от смертельных ран своей любовью и заботами его спасла жена Галина Алексеевна. Ей он обязан жизнью и возвращением к активной научной деятельности.

В 1944 – 1946 гг. А.М. Прохоров продолжил обучение в аспирантуре ФИАНа. Стержневой идеей, определившей на многие десятилетия вперед смысл научной жизни А.М. Прохорова, была идея монохроматических колебаний в нелинейных системах с резонансной обратной связью. Формирующие этапы становления личности ученого, такие как выполнение кандидатской (1939 – 1941 гг. и 1944 – 1946 гг.) и докторской (1946 – 1951 гг.) диссертаций, прошли у Александра Михайловича в лаборатории колебаний ФИАНа в атмосфере радиофизического подхода и "колебательной" взаимопомощи.

Именно эта лаборатория, заведующим которой в 1954 г. официально стал молодой доктор физико-математических наук А.М. Прохоров, явилась тем местом, где была создана квантовая электроника.

Именно эта лаборатория в 1968 г. составила основу научного организма Отделения А Физического института им. П.Н. Лебедева АН СССР.

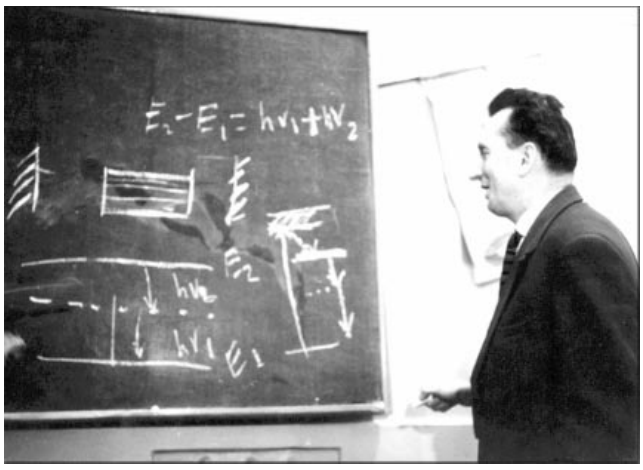
Именно на базе этой лаборатории Александр Михайлович в 1982 г. создал Институт общей физики АН СССР — главное свое детище — и стал первым его директором.

Лаборатория колебаний в течение нескольких лет была единственной лабораторией в СССР, коллектив которой активно и целенаправленно разрабатывал квантовую электронику. На Западе в этой же области и в том же направлении столь же активно работала только одна лаборатория — Лаборатория излучений Колумбийского университета в Нью-Йорке (Radiation Laboratory, Columbia University). Руководителем этих работ был Чарльз Хард Таунс (Charles H. Townes).

Квантовая электроника реально родилась в тот момент, когда возбужденная квантовая система (пучок должным образом отсортированных молекул) была помещена в резонатор. Молекулярные генераторы монохроматических сверхвысокочастотных (СВЧ) колебаний (мазеры) — первые приборы квантовой электроники — были созданы в конце 1954 г. – начале 1955 г. в Лаборатории излучений Колумбийского университета (Дж. Гордон, Х. Цайгер, Ч. Таунс) в США и в Лаборатории колебаний ФИАНа (Н.Г. Басов и А.М. Прохоров) в СССР. Мазеры работали на пучке молекул аммиака, длина волны излучения составляла 1,25 см.

В 1959 г. А.М. Прохорову и Н.Г. Басову была присуждена Ленинская премия за разработку нового принципа генерации и усиления радиоволн.

В 1960 г. А.М. Прохоров избирается членом-корреспондентом Академии наук СССР.



А.М. Прохоров на семинаре Лаборатории колебаний (1964 г.).

Отрезок времени 1954–1960 гг. отмечен по крайней мере двумя крупными научными свершениями А.М. Прохорова. Вскоре после запуска молекулярного генератора с электростатической сортировкой невозбужденных и возбужденных молекул в термически равновесном пучке молекул аммиака Н.Г. Басов и А.М. Прохоров предложили общий метод создания неравновесных сред в квантовой электронике. Это знаменитый метод трех уровней. Все твердотельные мазеры и практически все мощные лазеры работают на основе этого метода.

Успехи квантовой электроники радиодиапазона закономерно поставили вопрос о продвижении ее достижений в диапазоны гораздо более коротких длин волн. Для радиофизики и теории колебаний стремление к увеличению частоты управляемого монохроматического излучения было обусловлено всей логикой развития этих наук и являлось вполне естественным. Однако при продвижении к более коротким волнам принципиальную трудность представлял вопрос о резонаторах, без которых невозможно получение монохроматической генерации. В 1958 г. Александр Михайлович предложил для этой цели открытый резонатор. В сущности, это был аналог хорошо известного в оптике интерферометра Фабри–Перо. Радиофизический, чисто колебательный подход позволил Прохорову предложить известный инструмент в качестве резонатора для субмиллиметровых мазеров и для лазеров. Оба предложения — трехуровневая схема и открытый резонатор — стали краеугольными камнями квантовой электроники.

В конце октября 1964 г. было объявлено, что основоположники квантовой электроники Николой Геннадиевич Басов, Александр Михайлович Прохоров и Чарльз Хард Таунс удостоены Нобелевской премии по физике 1964 года за фундаментальные исследования в области квантовой электроники, приведшие к созданию лазеров и мазеров.

Первого июля 1966 г., за десять дней до своего пятидесятилетия, Александр Михайлович был избран действительным членом (академиком) Академии наук СССР по Отделению общей и прикладной физики. Статус академика никак не повлиял на его отношения с окружающими. Свойственные ему демократизм, доброжелательность и общительность продолжали удивлять всех знающих его людей.

Лазеры, лазерное излучение, взаимодействие лазерного излучения с веществом, их применения в науке и технологиях составляют предметную основу мировой славы академика А.М. Прохорова. Суть дела в том, что вследствие высокой монохроматичности и когерентности колебаний лазеры способны предельно концентрировать в пространстве, во времени и в спектральном интервале практически всю энергию излучения, достигающую, как правило, отнюдь не малых величин.

Появление лазеров было подготовлено всем ходом развития квантовой электроники, которая привнесла в оптику методы радиофизики и теории колебаний, обусловила ее второе рождение, придала ей динамизм и ускорила ее развитие. Возникла нелинейная оптика, появились и стали интенсивно применяться в технологии и медицине источники когерентного оптического излучения. Традиционная оптика обрела новую жизнь.

Нобелевские лауреаты 1964 г. (слева направо): Ч.Х. Таунс, А.М. Прохоров, Н.Г. Басов (премия по физике); английский химик Д. Кроуфут-Ходжкин (премия по химии); американский биохимик К.Э. Блох и немецкий биохимик Ф. Линен (премия по физиологии и медицине).

Фундаментальные результаты работ в области лазерной физики дали основание А.М. Прохорову и Генеральному конструктору конструкторского бюро КБ-1 (в дальнейшем — Московское конструкторское бюро "Стрела", потом Центральное конструкторское бюро "Алмаз") академику А.А. Расплетину выступить с предложением в ЦК КПСС и Совете Министров СССР о начале работ с широкой кооперацией исполнителей по созданию лазерной системы для противовоздушной обороны. Это предложение получило поддержку в Оборонном отделе ЦК КПСС и в Военно-промышленной комиссии (ВПК) Совета Министров СССР. 23 февраля 1967 г. вышло Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР, а 26 июня того же года — Решение ВПК. Эти документы определили направление работ, состав исполнителей и сроки создания лазерного комплекса, получившего кодовое название "Омега". В соответствии с этим Постановлением для Физического института им. П.Н. Лебедева АН СССР был построен лабораторный корпус площадью 11000 м^2.

Корпус был заложен в 1969 г., построен и сдан в эксплуатацию в 1973 г. Сейчас он является главным зданием Института общей физики РАН и закономерно несет на фасаде памятный знак с барельефом Александра Михайловича — основателя и первого директора института.

В фундаменте этого здания замурованы две капсулы из нержавеющей стали. В одной из них находится большая греческая буква Ω. Так здание ИОФАН хранит память о специальной работе, которой обязано своим существованием.

Вторая капсула содержит пригоршню фианитов — прекрасных синтетических кристаллов на основе окислов циркония и гафния, не имеющих природных аналогов. Большая твердость, высокий коэффициент преломления и разнообразие окраски — от бесцветной до темно-фиолетовой — делают фианиты прекрасными ювелирными камнями, завоевавшими мировой рынок. Впоследствии им были найдены другие, гораздо более важные применения.

Главный корпус ИОФАН.

Президент АН СССР А.П. Александров (слева) поздравляет А.М. Прохорова с 60-летием (1976 г.).

Эти кристаллы были созданы в ФИАНе, в лаборатории физики твердого тела Отделения А, чем и объясняется наличие второй капсулы в основании здания ИОФАН.

Цикл прикладных работ "Омега" привел к открытию и детальному исследованию новых физических явлений, новых материалов и технологий. Это очень характерно для Александра Михайловича. Сама постановка работы "Омега", многообразие ее результатов иллюстрируют любимый тезис Александра Михайловича о взаимной обусловленности, взаимном проникновении прикладных и фундаментальных исследований как необходимых условий технического прогресса.

1980-е годы ознаменовались бурным ростом Института и признанием его в качестве мирового лидера по целому ряду научных направлений. Кроме основного корпуса на территории института благодаря усилиям Александра Михайловича были построены еще три корпуса: для Научного центра лазерных материалов и технологий ИОФАН, Центра волоконной оптики и Центра естественно-научных исследований ИОФАН. В этих подразделениях института были развернуты работы по самым актуальным проблемам науки и технологии.

Из исследований, выполненных в 1980–1990 гг., следует отметить работы в области твердотельных лазеров. Были разработаны два класса новых активных материалов. Фундаментальные исследования процессов переноса, миграции и деградации энергии электронного возбуждения примесных ионов в стеклах и кристаллах привели к созданию фосфатных лазерных стекол с высокой концентрацией неодима и нового класса кристаллических материалов типа гадолиний-скандий-галлиевого граната. Этот кристалл замечателен тем, что он позволяет осуществлять изоморфное введение в свой объем донорной примеси ионов хрома наряду с активным примесным редкоземельным ионом. Кроме того, эти активные среды обладают повышенной лучевой и радиационной стойкостью. Лазеры на их основе демонстрируют более высокий к.п.д. и повышенную надежность.

К работам этого направления следует отнести также разработку лазеров с полупроводниковой лазерной накачкой. Были сформулированы требования к активным средам таких лазеров и созданы отвечающие этим требованиям материалы, на основе которых разработаны твердотельные лазеры с уникальными свойствами. Сегодня твердотельные лазеры с накачкой излучением

полупроводниковых лазеров триумфально вышли на авансцену квантовой электроники. И на этот раз предвидение А.М. Прохорова полностью оправдалось.

В области создания новых лазеров несомненно интересными являются разработки перестраиваемых лазеров на центрах окраски в щелочно-галлоидных кристаллах, работающих при комнатной температуре, а также лазеров, в которых используется эффект вынужденного комбинационного рассеяния.

В области применения лазеров следует особо выделить работы Александра Михайловича, относящиеся к медицине. Здесь и первые в мире лазерные офтальмологические установки, и новая хирургия в гинекологии и урологии, и разработка фотодинамической терапии — принципиально новой медицинской методики в онкологии. Интересные результаты были получены при использовании эксимерных лазеров для лечения деструктивных форм туберкулеза, а также лазерных урологических комплексов, в том числе лазерного литотриптора (медицинского прибора для ликвидации камней в организме человека). В последнем приборе использован открытый в институте новый эффект разрушения диэлектриков под воздействием двухчастотного излучения.

В Центре естественно-научных исследований по инициативе Александра Михайловича были развернуты и успешно продолжаются работы по ряду направлений нанофизики и нанотехнологий.

1980 – 1990-е годы отмечены триумфальным вхождением в жизнь волоконной оптики. Исследования в этой области были начаты также по инициативе А.М. Прохорова еще в начале 1970-х годов. Оптическая связь и Интернет стали необходимым атрибутом современного человека. Центр волоконной оптики при ИОФАНе внес существенный вклад в решение целого ряда проблем, вставших на пути этих поистине революционных преобразований.

Так продолжалось до начала 1990-х годов, когда Институт, как и вся советская наука и вся наша страна, почувствовал на себе результаты развала великой державы. Тем не менее потенциал, заложенный А.М. Прохоровым, обеспечил не только сохранность Института как такового, но и сохранность его положения в мировой науке.

Что представляет собой Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН сегодня?

А.М. Прохоров (справа) после доклада на Президиуме РАН с президентом Российской академии наук Ю.С. Осиповым (1996 г.).

В институте работают 1028 человек, из них научных сотрудников — 508, докторов наук — 122, кандидатов наук — 281, аспирантов — 48.

В институте действуют три докторских диссертационных совета по специальностям "радиофизика", "акустика", "лазерная физика", "физика конденсированного состояния", "теоретическая физика", "физика плазмы", "оптика", "технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники". Начиная с 2000 г. в институте защищено 56 кандидатских и 38 докторских диссертаций.

При институте находятся шесть базовых кафедр ведущих вузов страны: четыре кафедры Московского физико-технического института, кафедра Московского института радиотехники, электроники и автоматики и кафедра Московского химико-технологического института.

С 2000 г. сотрудниками института опубликовано 24 монографии. Только за 2005 г. опубликована 951 работа, из них 311 — в зарубежных изданиях.

По данным редколлегии журнала *Квантовая электроника* институт является основным "поставщиком" статей: в 2004 и 2005 гг. сотрудниками института опубликовано в этом журнале 50 и 35 статей соответственно.

Общий объем финансирования с 2000 по 2005 гг. вырос со 111 до 368 млн рублей. В 2005 г. базовое бюджетное финансирование составило 91,2 млн рублей, а внебазовое — 276,8 млн рублей. В 2005 г. внебазовое финансирование включало 120 проектов Российского фонда фундаментальных исследований, 19 проектов Министерства образования и науки РФ и 130 различных договоров. Сейчас в институте ведутся работы по 14 грантам Международного научно-технического центра (МНТЦ) и 3 грантам Американского фонда гражданских исследований и развития (CRDF).

В рамках двусторонних и межакадемических соглашений осуществляется сотрудничество с исследовательскими организациями из 15 стран мира. Созданы совместные лаборатории с научными учреждениями Канады, Италии и Франции. Ежегодно институт посещают до трехсот зарубежных ученых и специалистов.

Институт организует ежегодные международные конференции "Advanced Laser Technologies", "International Laser Physics Workshop" и Звенигородскую конференцию по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу. Институт является одним из организаторов Международной конференции по квантовой электронике (International Quantum Electronics Conference/ Lasers, Applications and Technologies, IQEC/LAT).

Постановлением Президиума РАН установлены основные направления фундаментальных исследований института: физика конденсированных сред, оптика и лазерная физика, радиофизика и электроника, акустика, физика плазмы. Более детальная расшифровка этих направлений состоит из 27 наименований, которые включают в себя практически все современные области исследований названных научных направлений.

В качестве примеров важнейших научных результатов можно назвать следующие.

Обнаружено явление селективной адсорбции спин-модификации молекул воды. Впервые в мировой практике выполнено разделение воды на спин-модифицированные фракции — орто- и пара-воду.

На примере купрата германия, легированного примесью хрома, обнаружен новый магнито-оптический эффект: нарушение прецессии спина в легированной квантовой цепочке.

Теоретически обосновано и экспериментально реализовано в магнитоупругих средах обращение волнового фронта в акустике.

Развиты методы синтеза и обработки углеродных нанотрубок, на основе которых созданы новые уникальные элементы фотоники.

Открыт новый тип магнитного резонанса, обусловленный орбитальным упорядочением.

Выявлены особенности электродинамики композитных сред, обладающих эффективным отрицательным показателем преломления.

Теоретически предсказано и экспериментально подтверждено существование новых квазичастиц, образующихся в фотонно-кристаллических слоях с металлическими наноструктурами, — волноводно-плазменных поляритонов.

Разработан принципиально новый метод обнаружения и определения предельно низких концентраций органических соединений, основанный на лазерной десорбции ионов с наноструктурно-шероховатой поверхности кремния.

Предложен ряд новых лазерных материалов, на основе которых созданы новые типы твердотельных лазеров с уникальными параметрами.

Продолжаются работы по удержанию горячей плазмы в тороидальном магнитном поле стелларатора L-2M.

Ведутся работы по исследованию динамики формирования пико- и фемтосекундной лазерной микроплазмы многократно ионизированных газов и твердых тел.

Исследуются и разрабатываются электронно-оптические преобразователи, электронно-оптические камеры и дифрактометры. Достигнуто временно́е разрешение в 160 фс.

Разработан сверхвысоковакуумный (10^{-10} торр) сканирующий туннельный микроскоп GPI-300.

На основе инфракрасных матричных приемников излучения из силицида платины разработаны тепловизоры, применяющиеся в медицине и теплоаудите для контроля объектов электро- и теплоэнергетики. В Центральной клинической больнице РАН открыт кабинет термографических исследований, оснащенный медицинским тепловизором.

Создана аппаратура для фотодинамической терапии, в том числе для аутофлуоресцентной диагностики ранних форм рака.

Фундаментальные исследования в области диодной лазерной спектроскопии привели к разработке метода обнаружения бактерий *Helicobacter pylori* на основе анализа спектра выдыхаемого человеком воздуха.

Продолжает успешно работать Центр физического приборостроения, организованный А.М. Прохоровым и ставший теперь филиалом ИОФАНа. Задачей центра является доведение разработок института до мелкосерийного выпуска. В частности, в центре налажен выпуск офтальмологической эксимерной лазерной установки для рефракционной хирургии "Микроскан ЦФП". Установка позволяет производить коррекцию гиперметропии, миопии и астигматизма методом летающего лазерного пятна.

Лазерная установка "Мария" для лечения деструктивных форм туберкулеза легких получила золотую медаль на 51-м салоне "Брюссель-Эврика".

Кристаллы на основе стабилизированного диоксида циркония (фианиты), разработанные сотрудниками института еще в 1970-х годах, модифицированы и нашли применение при создании уникальных медицинских инструментов, биологических протезов различного назначения и биоинертных имплантантов с высокой усталостной прочностью для зубной и ортопедической хирургии.

Сегодня очень популярно слово "инновация". Мы не уверены, что его употреблял Александр Михайлович, но всю свою жизнь он занимался инновациями.

Приведенный выше далеко не полный перечень фундаментальных и прикладных научных результатов является, по нашему мнению, ярким примером реализации идей Александра Михайловича Прохорова о невозможности разделения исследований на фундаментальные и прикладные. Только их неразрывная связь и взаимное проникновение обеспечивают развитие современной науки и процветание общества в целом.

Авторы благодарят Т.Б. Воляк и С.В. Гарнова за большую помощь в подготовке этого материала.