

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 681.325.3: 003.23

© Ю. Л. Колесников

## ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

Материалы по открытию (изобретению) магнито-резонансных (МР) изображений медико-биологических объектов. Эти изображения являются основным элементом магнито-резонансных томографов (МРТ). Появление и использование МРТ часто связывают с началом новой эры в медицине и биологии (см. [1] и др.).

Принципы построения магнито-резонансных (МР) изображений, положенные в основу МР-томографов, разработаны в России в 1959–1960 гг. [1] Владиславом Александровичем Ивановым, ныне профессором, д. т. н., зав. кафедрой измерительных технологий и компьютерной томографии СПбГИТМО (технический университет). Эти разработки были изложены в виде четырех заявок на изобретения. Все они основаны на использовании уже известного к тому времени (Блох, Парсел (США)) явления ядерного магнитного резонанса (ЯМР) для целей визуализации сечений различных медико-биологических объектов. На первую из них "Свободно-прецессионный протонный микроскоп", посланную в конце 1959 г., испрашивался патент. Однако патентное ведомство страны предупредило его как возможного патентовладельца об обложении крупным ежемесячным налогом. Он был вынужден отказаться от дальнейшей переписки. В схеме устройства ([1], рис. 1, стр. 8) предлагалась схема получения МР-изображения с постоянным градиентом поля прецессии (там же, рис. 16).

Наибольший интерес с точки зрения обсуждаемой темы и установления приоритета представляет вторая из заявок № 659411/26, зарегистрированная в Государственном комитете СССР по делам изобретений и открытий 21 марта 1960 г. По материалам этой заявки В.А. Иванову было выдано авторское свидетельство<sup>1</sup> СССР № 1112266 с сохранением даты приоритета. Соответствующая публикация сделана в бюллетене "Открытия, изобретения", 1984, № 33. Схема устройства приведена в [1] на рис. 3. В заявке № 673786 от 18.07.60 предлагалось "Устройство для определения скорости крови", основанное на ЯМР, в заявке № 673875 от 27.07.60 — "Способ

определения скорости движения жидкостей, газов и некоторых подвижных масс, основанный на сдвиге частот свободной прецессии ядер". Последние из двух заявок прямого отношения к МР-изображениям сечений не имели, однако могли быть применены при изображениях локального пульса, процессов пищеварения, растворении лекарственных препаратов, процессов диффузии и т.п.

В описании изобретения № 1112266 и других заявках сформулированы все основные принципы (признаки) получения МР-изображений. А именно:

— Наблюдения внутреннего невидимого глазом строения тел основаны на явлении свободной прецессии ядер атомов в неоднородном магнитном поле.

— При использовании данного способа создаются условия, при которых ядра атомов химических элементов тела сами являются источниками электрических сигналов. Эти сигналы являются результатом свободной прецессии ядер в магнитном поле. Причем вначале происходит поляризация ядер в однородном магнитном поле, а потом осуществляется свободная прецессия в неоднородном магнитном поле. Неоднородные поля при этом такие, что имеют, например, экстремум или постоянный градиент.

— Сигналы, соответствующие каждому из участков исследуемого предмета, отделяются друг от друга и используются для получения изображения. Разделение сигналов осуществляется, например, с помощью частотных фильтров.

— Способ безвреден для живых организмов.

— Способ в принципе позволяет получить картину распределения большинства химических элементов в различных участках наблюдаемых предметов.

Предлагаемые положения не соответствовали научной парадигме, сложившейся к тому времени в области наблюдения и регистрации явления ЯМР. А именно, считалось необходимым, чтобы

<sup>1</sup> Патентное законодательство СССР предусматривало в то время выдачу двух документов: свидетельства или патента (на усмотрение автора). Полноправным владельцем патента становился автор, владельцем свидетельства в значительной степени — государство.

объект (тело), а также магнитное поле прецессии были однородными. Поэтому после рассмотрения в двух ленинградских институтах физического профиля заявка была отвергнута как нереализуемая.

Между тем к тому времени уже имелись экспериментальные факты в пользу реализуемости заявляемых положений. Были получены ЯМР-сигналы от биологических объектов — яблока и картофеля [2]; в разрабатываемых спектрометрах высокого разрешения уже использовались весьма однородные магнитные потоки малого сечения и конечной длины [3]; ранее француз Габьяр наблюдал сигналы ЯМР в неоднородных полях. Однако эти факты во внимание экспертизой не принимались, и автору ничего не оставалось как ждать экспериментальных подтверждений реализуемости предложенного метода.

В 1973 г. П. Лаутербур (США) зафиксировал и разделил сигналы от двух малых образцов воды, находящихся в пробирках диаметром 1 мм в сильно неоднородном магнитном поле с постоянным градиентом. Таким образом, была по существу реализована вышеупомянутая схема с постоянным градиентом поля прецессии.

В 1976 г. Р. Дамадан (тоже США) методом магнитной фокусировки получил изображение живой мыши. Устройство магнитной фокусировки близко устройству, приведенному на рис. 3 [1]. Отметим, что здесь дополнительно был применен известный метод синхронного детектирования, широко используемый в технике поиска экстремума.

После опубликования полученных в США экспериментальных результатов В.А. Иванов написал письмо в Госкомитет изобретений и открытий, и ему без промедления в соответствии с обнаруженным в архивах описанием по заявке № 659411/26 было выдано авторское свидетельство № 1112266 с сохранением даты приоритета подачи заявки, а именно 21 марта 1960 г. Признают же часто и на Западе да и у нас первооткрывателями МР-изображения американских ученых, хотя разница в сроках, когда были сформулированы близкие идеи у нас и за рубежом, составляет 13–15 лет. П. Лаутербуру, например, было выдано множество призов, кроме Нобелевской премии. Русские достижения обойдены вниманием. Об их факте только упомянуто. Представляется, что Нобелевский приз и другие предстоящие награды должны быть справедливо поделены между основными участниками разработки, состав которых к настоящему времени прозрачен.

В 1980 г. за рубежом были созданы первые томографы, реализующие методы МР-изображений, и началось шествие данной техники в большинстве стран мира. Сейчас МР-изображения используются не только в медицине и биологии, но и в технике.

После официального признания Россией своего приоритета в открытии (изобретении) магнито-резонансных изображений соответствующая информация появилась в отечественной и зарубежной прессе. Различной направленности СМИ от-мечали:

"В марте 1960 г. 24-летнему лейтенанту Иванову, служившему на далекой таежной «точке», явилась идея открытия, которое впоследствии назовут не менее значительным, чем открытие рентгеновских лучей. Оно приведет к созданию магнито-резонансного томографа, одного из ярчайших научно-технических достижений века" (Евг. Панов. "И ропщет мыслящий тростник". "Деловой Мир", 27 сентября–3 октября 1996 г.). "Надо предпринять все, чтобы восстановить отечественный приоритет и сделать широко известным имя автора" (С. Константинова "Резонанс". "Изобретатель и рационализатор", № 6, 1985 г.). Аналогичного содержания статьи появились в газетах "Правда" от 7 апреля 1988 г. и от 18 апреля 1989 г., "Ленинградская правда" от 9 февраля 1991 г., "Вечерний Ленинград" от 10 января 1991 г., "Российская газета" от 6 ноября 1991 г., "Морская газета" от 18 декабря 1999 г. и др.

В специализированной литературе отмечается: "Впервые способ наблюдения внутреннего строения тел, который базировался на ЯМР, был предложен советским физиком В.А. Ивановым еще в 1960 г." (Экспресс-информация. Новости медицины и медицинской техники. М., 1983. № 12). Соответствующие ссылки на приоритет В.А. Иванова можно встретить в книгах А.В. Холина, А.Ю. Макарова, Е.А. Мазуркевич "Магниторезонансная томография позвоночника и спинного мозга" (изд. Института травматологии, СПб., 1995); С.Н. Оленева, А.С. Оленева "Эволюция мозга человека" (изд. "Нестор", СПб., 2000); в работах В.С. Сизикова: учебнике "Математические методы обработки результатов измерений" (изд. "Политехник", СПб., 2001), электронном учебнике "Устойчивые методы обработки результатов измерений", электронном учебном курсе "Теория измерений" (2001 г.). Имеются ссылки также в статьях, опубликованных в журналах "Научное приборостроение" (том 10, № 2. 2000), "Оптический журнал" (том 67, № 4. 2000), и других статьях и изобретениях общим числом более 50, а также в биографическом сборнике "Известные русские" (М., 2000).

За рубежом биография д. т. н., профессора В.А. Иванова с указанием факта изобретения (открытия) им в 1960 г. магнито-резонансных изображений опубликована в справочниках: Маркис (США) "Кто есть кто в мире" (1997–2002 гг.); "Кто есть кто в науке и технике" (1998, 2000); "Кто есть кто в финансах и промышленности" (1997, 2000). Кроме того, его биография опубликована в спра-

вочнике "500 баронов: Лидеры нового тысячелетия" (изд. "BWW" (США)) вместе с биографиями президента Дж. Буша, писателя А. Кларка, президента Гарвардского университета Н. Руденштайна и других известных людей. Указывается, что все публикации биографий рецензированы академическими журналами или специалистами и находятся в библиотеках ведущих университетов (Гарвард, Корнелл, Оксфорд и др.), а также Библиотеке конгресса США. В.А. Иванов награжден серебряной медалью Кембриджского университета "Выдающиеся ученые 20 столетия", избран Американским биографическим институтом Человеком года 1999.

По-видимому, поставленные вопросы должны находиться в сфере внимания сообщества ученых. Они должны решаться с учетом достижений ученых не только Запада, но и всего мира, т.к. времена холодной войны прошли.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванов В.А.* Внутривидение (ЯМР-томография). Л.: Знание, 1989. 30 с.

2. *Эндрю Э.* Ядерный магнитный резонанс. М.: Изд. иностр. лит., 1957. 299 с.
3. *Эмсли Дж., Финей Дж., Сатклиф Л.* Спектроскопия ядерного магнитного резонанса высокого разрешения. М.: Мир, 1968. Т.1. 630 с.
4. *Damadian R., Minkoff L., Goldsmith M., Stanford M. and Konther J.* Field focusing nuclear magnetic resonance (FONAR): Visualisation of a tumor in live animal // *Science*. 1976. V. 194. P. 1430.

*Санкт-Петербургский государственный институт точной механики и оптики (технический университет)*

Материал поступил в редакцию 09.04.2002.

## A LETTER TO THE EDITOR

**Yu. L. Kolesnikov**

*St. Petersburg State Institute of Fine Mechanics and Optics (Technical University)*

This correspondence is devoted to the discovery (invention) of magnetic-resonance imaging techniques for medicobiological objects, which form the basis of magnetic-resonance tomographs (MRT). MRT emergence and application are often considered as the beginning of a new era in medicine and biology.