

Государственная премия Российской Федерации в области науки и технологий за 2009 год

(Продолжение. Начало см. в №2 (5) за 2010 г.)

Государственная премия Российской Федерации в области науки и технологий за 2009 год за комплекс научных работ по развитию лазерно-информационных технологий в области медицины (Указ Президента РФ № 678 от 06.06.2010 года) присуждена доктору физико-математических наук, академику РАН, директору Института проблем лазерных и информационных технологий РАН В.Я. Панченко, доктору медицинских наук, академику РАМН, заместителю директора Научно-исследовательского института нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко РАМН А.А. Потапову, доктору медицинских наук, академику РАМН, директору Московского научно-исследовательского онкологического института им. П.А. Герцена В.И. Чиссову.

В интервью АН лауреаты премии рассказывают о разработках, удостоенных награды и имеющих фундаментально-прикладное значение для современной медицины.

Лауреат Госпремии доктор физико-математических наук, академик РАН, директор Института проблем лазерных и информационных технологий РАН Владислав Панченко.

Владислав Яковлевич, расскажите, пожалуйста, за какую работу Вы были удостоены Государственной премии?

– В Институте проблем лазерных и информационных технологий была впервые создана система дистанционного изготовления индивидуальных имплантов и биомоделей по томографическим данным предоперационного обследования пациентов.

Эта междисциплинарная работа, в которой принимали участие институты РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова, ведущие медицинские центры: Московский областной научно-

исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского (МОНИКИ), НИИ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко, Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена (МНИОИ им. П.А. Герцена), Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи (ЦНИИСИ РАМН), Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина (РОНЦ им. Н.Н. Блохина). В Институте проблем лазерных и информационных технологий РАН (ИПЛИТ РАН) основные работы были выполнены в лабораториях, руководимых В.В. Васильцовым, А.В. Евсеевым и А.В. Ульяновым.

Лазерно-информационные технологии дистанционного биомоделирования мы начали развивать более 15 лет назад. Отрадно, что эта технология уже входит в утвержденный Минздравсоцразвития перечень высокотехно-

логических процедур в онко- и нейрохирургии.

Алгоритм технологии следующий. Делается трехмерная диагностика пациента, как правило, томографом. Современная томография позволяет диагностировать как костные фрагменты, так и мягкие ткани с разрешением порядка 1 миллиметра. Полученные томографические данные передаются по сети Интернет в центр быстрого прототипирования в г. Шатуру Московской области.

Здесь проводится компьютерная верификация полученной томографической модели, формируется рабочая программа воссоздания модели, которая передается в управляющий компьютер лазерного стереолитографа. В рабочую камеру стереолитографа заливается сложный композитный полимер (разработанный совместно с Институтом химической физики и Центром фотохимии РАН), и лазерный луч определенной длины волны, определенной мощности, с определенной частотой сканирует по-



Владислав Панченко

верхность жидкости по заданной программе. След лазерного пучка твердеет на определенную глубину. Все основные приборы в данном центре (лазерные стереолитографы, системы селективного лазерного спекания микро- и нанопорошков) разработаны и созданы в лабораториях и опытном производстве института.

Сколько времени занял подбор этих условий?

В нашем институте велись эксперименты по фотохимии с использованием различных лазеров. По результатам экспериментов формировалось техническое задание на синтез но-

вого олигомера. Были сделаны десятки итераций, прежде чем стали получаться твердые (не рассыпающиеся при легком прикосновении) биомодели, точно воспроизводящие данные томографического обследования пациента.

Над подбором условий лазерной фотополимеризации более 5 лет работали несколько лабораторий. Это очень интересная, деликатная и трудоемкая технология, по которой в автоматическом режиме слой за слоем формируется биомодель, например череп или его костный фрагмент, потерянный в результате травмы.

Сейчас в ИПЛИТ РАН исследуются возможности многофотонной лазерной полимеризации. Предварительные исследования показывают реальность создания топологически сложных структур с пространственным разрешением до 10 нм. Такое высокое разрешение потребуется для развития будущих технологий онконейрохирургии и в когнитивных исследованиях.

Лазерно-информационная технология дистанционного биомоделирования позволяет очень точно спланировать предстоящую операцию. Так, например, ее использование в спинальной

хирургии позволяет изготовить и «подогнать» имплант на биомодели, не беспокоя пациента. Обобщая накопленный опыт, можно сказать, что, используя быстрое прототипирование в создании индивидуальных биомоделей по томографическим данным, можно подготовить сценарий операций практически в любом разделе медицины.

Благодаря использованию данной технологии в среднем происходит ускорение операционного времени в 2–3 раза, примерно во столько же раз уменьшается реабилитационный период. Количество подготовленных и проведенных по данной технологии операций приближается уже к 4 тысячам, технологию используют более чем в 30 клиниках страны. Наибольшее распространение данная технология получила в нейрохирургии, где практически все делается под микроскопом. В челюстно-лицевой хирургии десятки детей спасены от уродства и врожденных болезней с использованием этого метода. Метод заинтересовал многих действующих хирургов, в том числе и онкохирургов, начинает проникать и в кардиохирургию. Впрочем, здесь я уже вторгаюсь не в свою область. Это медицина. Лучше об этом Вам побеседовать с моими коллегами академиком А.А. Потаповым и академиком В.И. Чиссовым.

Авторы этого метода – российские ученые?

– Да. Судя по имеющимся в нашем распоряжении литературным данным, наши коллективы одни из первых создали биомодели по индивидуальным томографическим данным пациента, которые нашли широкое применение в клинической практике. Это была наша концептуальная идея – сделать индивидуальные «запчасти» для человеческого организма по предварительному

томографическому обследованию, выполненному в любой точке земного шара. В принципе, можно просканировать человеческий скелет, записать результаты, а в случае необходимости – обратиться к этой информации, воспроизвести нужные фрагменты, например костные, и поставить на место перелома. Уже проводятся такие операции на животных, и они успешны.

Владислав Яковлевич, требуется ли для развития данной технологии правительственная поддержка?

– Правительственная поддержка всегда важна. Тем более в таких крупных проектах, носящих международный характер. И в первую очередь вот в чем. Подобные операции необходимо максимально стандартизировать. Когда мы говорим о технологиях современной медицины, то под технологиями мы понимаем набор определенных действий, которые могут быть повторены в случае правильного описания в другом месте другим профессионалом.

Создание технологии – это фундаментальное исследование и в какой-то мере искусство, а использование ее – это нормальная, в хорошем смысле рутинная работа. Россия часто поражает мир уникальными операциями, но повторить ее, поставить на поток, помочь всем страждущим не удается, потому что нет технологии. Это high, но не tech, а если мы говорим о медицинской высокотехнологичной массовой помощи, она должна быть именно технологичной.

Успешное создание биомоделей вдохновило Вас и Ваш коллектив на создание имплантов из биосовместимых материалов?

– В какой-то степени да, это уже следующий этап, связанный с тканевой инженерией. Совместно с Институтом трансплантологии и искусственных

органов мы занимаемся поиском новых биосовместимых материалов с использованием технологии лазерной стереолитографии и очистки материалов с использованием сверхкритических жидкостей. Это позволит создать как импланты сложной конфигурации, так и скаффолды – сосуды заданной формы, в которых происходит направленный рост клеток, что позволит выращивать биоткани, а в будущем и органы.

В премию вошла и интеллектуальная лазерная система для диагностики в хирургии. Что это за системы?

– Скажу несколько слов об одной из таких систем. Как известно, лазеры – неплохой скальпель, и мы подумали – а почему бы не вооружить хирурга таким скальпелем, который бы моментально видел, какую биоткань он режет. Дело в том, что во время операции летят частицы биотканей, притом частицы разных биотканей летят с разными распределениями скоростей в пространстве. Поскольку лазер не только аблирует биоткань, но и может принимать рассеянный от летящих частиц свет и гораздо быстрее, чем реакция человека, идентифицировать вид частиц, испаряемых в данный момент. Эта информация и передается хирургу в виде определенных сигналов. Таким образом, хирург точно знает, что он удаляет именно менингиому, а не здоровую ткань мозга.

То есть эта система позволяет четко определять границы нездоровых тканей, что особенно важно в онкологии. Данная идея неоднократно обсуждалась с академиком В.И. Чиссовым и членом-корреспондентом И.В. Решетовым. Были разработаны и построены интеллектуальные лазерные системы такого типа и с их помощью проведены десятки успешных операций.

Член-корреспондент РАМН, доктор медицинских наук, профессор Игорь Владимирович Решетов:

– Исследования по использованию лазерных информационных технологий начались лет 10 назад. Выступая в разных научных аудиториях, Владислав Яковлевич Панченко пробудил интерес к применению этих разработок в медицине. Была составлена инициативная научная группа по использованию лазерных информационных технологий в медицине, которую возглавляли руководители: от Института проблем лазерных и информационных технологий РАН – В.Я. Панченко, от Научно-исследовательского института нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко РАМН – А.Н. Коновалов и А.А. Потапов, от Московского научно-исследовательского онкологического института им. П.А. Герцена – В.И. Чиссов.

В настоящее время из лазерных информационных технологий клинической стала технология прототипирования биологических объектов. Модели изготавливают на этапе уточняющей диагностики, оценки результатов лечения либо последующих корректирующих реабилитационных операций. Легче всего делать прототипы тех органов, где есть опорные структуры. Так, если взять скелет человека, то, пожалуй, нет ни одного отдела, который не подвергся бы исследованию. Естественно, мы стремились не только к накоплению количества наблюдений, но и хотели найти новые, качественно улучшающие жизнь пациента решения. Например, изготовить индивидуальный протез кости, так называемый имплант. Технология уже есть, сейчас мы работаем над тем, чтобы делать эти импланты не путем слепка с симметричной стороны (то есть не путем зеркального переноса недостающего фрагмента), а так,



Игорь Решетов

чтобы в процессе выращивания модели прототипа получался биосовместимый фрагмент.

Что дает технология быстрого прототипирования хирургу и его пациенту?

– Благодаря этой технологии появилась возможность прогнозировать операцию, оптимально подогнать все «запчасти», оценить результативность. Сейчас ведь требования к функциональной реабилитации значительно повысились: люди хотят ни в чем не чувствовать себя ущербными, а для этого как раз нужны те технологии, при которых возможна мельчайшая индивидуальная подгонка. Действия хирурга стали осознанными. То, что раньше приходилось делать на глазок, теперь выполняется точно. Данная техно-

логия – это даже не компьютерное 3D, а реальная, осязаемая вещь.

Вообще, лазерные технологии в медицине – это целый пласт знаний, технологий, над которыми еще надо работать и работать. Сейчас мы активно работаем над применением так называемых интеллектуальных лазерных аппаратов, которые позволяют хирургу рассекавать ткани, менять режимы мощности, глубины рассечения, то есть будут способствовать упрощению, роботизации процесса операции.

Отмечу, что внедрение таких технологий потребует увеличения технического персонала в больнице, так называемых медицинских физиков, которые сейчас в дефиците. ●

**Беседовала
Светлана Синявская**