

Бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Удмуртской Республики  
«Глазовский политехнический колледж»

# Реферат по учебной дисциплине «Физика»

Раздел: «Физика и биология»  
Тема: «Высокие технологии в хирургии»

Подготовил

Станислав Геннадьевич Никифоров,  
Код: 15.02.10, специальность: Мехатроника  
и мобильная робототехника

Проверил

Преподаватель физики  
Т. Н. Лопатюк

Дата сдачи реферата \_\_\_\_\_  
Оценка \_\_\_\_\_

Глазов, 2023



## **Введение**

Все сферы деятельности человека начинали свое существование уже с далёкого прошлого. Хирургия начала своё существование в Индии в IV — V веке до н.э. В то время проводили такие вмешательства как пластические операции носа, удаление инородных тел, разрабатывались методы остановки кровотечения. Развитие наук как и человечества не останавливается.

Многие сферы деятельности человечества связаны друг с другом, одна сфера помогает другой. Так связаны и физика с медициной. С развитием физики хирургия вышла на новый уровень. Были открыты новые способы лечения, выявления, предотвращения травм и болезней. Например открытие рентгеновских лучей.

Цели реферата:

1. Узнать, как внедряются новые технологии в хирургию.
2. Роль и результаты данных технологий.

Задачи реферата:

1. Узнать, какие проблемы возникают при внедрении этих технологий.
2. Узнать, для чего нужны данные технологии.

Актуальность данной темы будет на виду очень долгое время, потому что хирургия, как направление медицины всегда будет нужна.

Используемые методы и технологии:

- Проведение опытов и исследований как теоретических так и практических.

В современном мире данные технологии имеют большое практическое значение, благодаря им люди научились лечить те болезни, которые раньше казались не излечимыми. Лечение и реабилитация стали более эффективными.

Направления совершенствования в хирургии:

1. Минимизация оперативного доступа
2. Щадящие способы диссекции тканей
3. Надёжные способы соединения тканей
4. Органосохранение и радикализация (в онкологии)
5. Визуализация, топическая диагностика
6. Совершенствование трансплантологии
7. Война с инфекцией
8. Создание биосовместимых и биостабильных материалов

В настоящее время в области медицины активно используются, совершенствуются и вводятся компьютерные. Благодаря этому современное здравоохранение приобретает совсем иные черты нежели в прошлом. В большинстве медицинских исследований никак не обойтись без использования компьютера и специализированных программ. Все эти изменения сопровождаются существенными изменениями в теоритическом и практическом обучении новых медицинских работников.

Каждый человек в своей жизни пересекается с врачами, которым он доверяет свою жизнь и здоровье. Но сейчас вид работника и самого медицинского учреждения претерпевает серьёзные изменения. И происходит это в основном благодаря развитию и внедрению компьютерных технологий. Присутствие этих технологий сейчас

становится для человека всё более заметным. И роль этого этих технологий в современности растёт с каждым днём. Но что же связывает эти две довольно сложные вещи, медицину и технологии? Что благодаря этому объединению ждёт нас в скором и далёком будущем?

## **Глава 1. «Компьютерные технологии в хирургии»**

### **VR(virtual real) технологии.**

Начиная с 2016 года такие компании, как Osso VR, ImmersiveTouch, OramaVR и Fundamental VR разрабатывают системы, позволяющие использовать VR как для обучения, так и для визуализации.

VR может поднять преподавание и обучение в медицине на совершенно новый уровень, заменив студентам подглядывание через плечо хирурга во время операции. Используя VR, хирурги могут транслировать операции, позволяя студентам-медикам виртуально находиться в операционной, используя специальные очки. Помощь таких технологий в отработке процедур или действий по спасению жизни неоценима.

И хотя за последние годы это еще не стало нормой в медицинском обучении или образовании, ведущие университеты и институты начинают использовать эту технологию.

Например, в Израиле разработана специализированная система для хирургов на базе технологии виртуальной реальности Surgical Theater, созданная при участии бывших офицеров военно-воздушных сил Израиля. Surgical Theater позволяет нейрохирургам подготовиться к конкретным операциям.

Система состоит из трех частей. Первая часть Precision VR Viewer представляет собой средство, которое превращает обычные черно-белые двухмерные КТ- или МРТ-сканы пациентов в интерактивную 3D модель,

чтобы помочь пациентам и их семьям лучше понять заболевание и методы его лечения. Вторая часть - это программа Surgical Planner, которая преобразует файлы двумерных изображений в VR-реконструкции для помощи нейрохирургам в планировании процедуры. С помощью VR-гарнитуры хирурги могут просматривать цифровую реконструкцию, изучать проблемные зоны под любым углом и разрабатывать персонализированный хирургический подход.

Третьей частью платформы является SNAP (Surgical Navigation Advanced Platform), которая интегрирует хирургический VR-план для конкретного пациента в существующую систему хирургической навигации в операционной. По словам разработчиков, детальная визуализация, сделанная SNAP, может привести к более точным хирургическим процедурам, которые могут защитить мозг и оптимизировать результаты лечения и сроки выздоровления пациента.

Данная технология развивается и скорее всего в будущем, практика будущих врачей будет проходить именно так.

Следующей технологией является роботизация.

### **Нейронавигация.**

Основным принципом навигируемой хирургии, как было отмечено выше, является необходимость верификации кончика инструмента в точке изображения КТ/МРТ. Расстояние между точкой приложения и изображением КТ/МРТ должно быть верифицировано.

Принцип действия метода нейронавигации базируется на максимально возможном соответствии данных анатомии пациента, основанных на большом количестве цифровых данных КТ или МРТ, а также точном совпадении параметров навигационной системы с положением головы

пациента во время операции. На всех этапах проведения хирургического вмешательства осуществляется контроль расположения хирургических инструментов с помощью инфракрасной камеры. При необходимости хирург имеет возможность переключать операционный микроскоп между реальным и виртуальным изображением либо совмещать первое и второе. Навигационная система состоит из станции планирования, ИК и электромагнитной антенны, различных навилируемых хирургических инструментов.

Комплексное лечение пациентов с опухолями головного мозга позволяет улучшить качество их жизни, увеличить показатели выживаемости в этой группе больных. Степень удаления опухоли имеет ключевое значение в достижении этих целей. Оптимальной резекции можно достигнуть тогда, когда хирург располагает визуальной и как можно более точной информацией о границах опухоли и взаимоотношении ее с окружающими анатомическими структурами. Интраоперационное применение навигационных систем позволяет существенно повысить точность действий хирурга, облегчает поиск и идентификацию анатомических объектов.

Навигацию во время нейрохирургических операций следует использовать для определения локализации опухоли, оценки ее объема, идентификации окружающих анатомических структур, определения оптимального места энцефалотомии при осуществлении доступов (в том числе внепроекторных) к опухолям головного мозга в режиме реального времени. Использование этой цифровой технологии позволяет оценить радикальность удаления патологического очага, максимально сохраняя непораженные ткани. В случае глубоких опухолей или образований ствола головного мозга под контролем нейронавигации можно провести

их биопсию, что значительно облегчает подбор адъювантной терапии и улучшает результаты лечения пациентов. Современный уровень хирургии основания черепа невозможен без использования навигационных систем, которые помогают понять пространственное взаимоотношение анатомических образований внутри геометрически сложных костей основания черепа (основная кость, пирамида височной кости, решетчатый лабиринт, кости носа, краниовертебральный переход).

Совмещение навигационной системы с цифровым электронно-оптическим преобразователем позволяет производить операции на позвоночнике с использованием стабилизирующих систем на новом уровне. Благодаря точному позиционированию, выбору оптимального подхода к зоне интереса в любой момент операции, уменьшению лучевой нагрузки и сокращению времени операции, стало возможно лечение сложных деформаций и дегенеративных заболеваний позвоночника с хорошими результатами и уменьшением общего времени пребывания в стационаре.

### **Дополненная реальность (дополненная реальность, AR)**

AR отличается от VR двумя существенными особенностями. Пользователи AR не теряют связь с реальностью, в то время как VR максимально быстро передает информацию в поле зрения. Эти отличительные особенности имеют огромный потенциал для того, чтобы помочь хирургам повысить эффективность операций. Проводят ли они минимально инвазивные операции или определяют местонахождение опухоли в печени, медицинские приложения AR могут помочь спасти жизни и обеспечить беспрепятственное лечение пациентов.

В 2020 году в США была проведена первая операция на позвоночнике с использованием AR, в ходе которой система AR руководством помогла хирургам визуализировать в 3D-анатомию позвоночника пациента во время операции - как будто у врачей было рентгеновское зрение. Команда из больницы Джона Хопкинса высоко оценила этот инструмент за точность, безопасность и операционную эффективность. Аналогичное решение - xvision - разработала компания Аугмедика. Оно предназначено для хирургической навигации при операциях на позвоночнике.

xvision - это настоящая система хирургической навигации, сравнимая с такими решениями как Скрытая станция Medtronic или Система подтяжки мозга Stryker, которое точно отслеживает положение хирургических инструментов, имплантатов и контролирует всю операцию на позвоночнике.

"xvision". Она точно определяет положение хирургических инструментов в режиме реального времени, после чего на данные компьютерной томографии пациента накладывается виртуальное изображение их траектории движения. Затем с помощью гарнитуры трехмерные навигационные данные проецируются на сетчатку глаза хирурга, позволяя ему одновременно смотреть на пациента и видеть навигационные данные, не отвлекая глаз на удаленный экран во время процедуры. Еще одна компания, по своему собственному решению, помогает медицинским работникам, создавая сверхточные 3D-изображения с помощью технологии искусственного интеллекта.

Внедрение компьютерных технологий в хирургию является одним из наиболее важных нововведений. Результат этих инноваций так же не заставил себя ждать. Эти инновации увеличили качество обслуживания и

практического обучения медиков. Я считаю, что эти нововведения будут развиваться и в дальнейшем.

## **Глава 2. «Хирургические роботы».**

### **Хирургические роботы.**

Сегодня хирургические роботы оснащены и 3D-камерами, которые записывают ход операции. Пока врач продолжает операцию, видео передается на компьютерный экран, расположенный где-то рядом.

Самым известным хирургическим роботом является хирургическая система да Винчи, и она была представлена более 20 лет назад. Она оснащена увеличенной системой трехмерного зрения высокой четкости и крошечными инструментами, которые сгибаются и вращаются гораздо сильнее и точнее, чем человеческая рука. С помощью системы да Винчи хирурги оперируют всего через несколько небольших разрезов - неудивительно, что на сегодняшний день эта система уже использовалась в более чем 8,5 млн операций по всему миру.

В ходе этой процедуры хирург постоянно на 100% контролирует роботизированную систему. Дополнительная ценность работа заключается в том, что он помогает хирургу накладывать швы, рассекать и втягивать ткани.

Кроме гигантских роботизированных хирургических систем существуют и их существенно меньшие собратья. Разработанное израильской компанией как *Xact* робототехника устройство как *Xact* туз - это роботизированная система, не требующая использования рук и разработанная для повышения точности достижения целей при чрескожных процедурах, проводимых под контролем компьютерной томографии, включая абляции, биопсии и адресную доставку лекарств, с высоким уровнем безопасности, предсказуемости и точности.

Система состоит из двух основных компонентов - робота и консоли. Консоль используется для планирования процедуры, управления инструментом и контроля его продвижения. Робот весом менее четырех килограммов устанавливается прямо на пациента, чтобы помочь радиологу выполнить чрескожную процедуру без необходимости вручную направлять введение инструмента, обычно иглы, для достижения цели в теле. При этом если цель перемещается во время процедуры - что часто происходит при введении инструмента, движении или дыхании пациента - нелинейные возможности управления робота позволяют достичь цели в новом месте в соответствии с обновленной траекторией.

Хирургические роботы могут значительно повысить точность операций, но настоящий прорыв произойдет только с появлением полностью автономных роботов в операционных. Возможно, это займет некоторое время, но место для роботов в здравоохранении определенно есть.

### **Минимально инвазивная хирургия.**

Одним из методов, совершивших революцию в хирургии, стало внедрение лапароскопов, а затем эндоскопов.

Минимально инвазивная хирургия позволяет делать меньше, но более точных разрезов, меньше надрезов, что приводит к меньшей боли и более быстрому восстановлению. Компания Левита, создающая медицинское оборудование, намерена усовершенствовать такие процедуры с помощью своей магнитной хирургической системы для простатэктомии, одобренной УПРАВЛЕНИЕ по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов. Эта инновационная технологическая платформа использует магнитное втягивание для захвата и втягивания желчного пузыря во время лапароскопической операции.

Компания субсидиарной хирургического разработала систему, которая обладает исключительным радиусом действия и способностью "повторять" все движения хирурга - и даже больше. Она создает один разрез всего 1,5 см в поперечнике, через который можно пропустить два роботизированных манипулятора и камеру.

Хирургические роботы это ещё один огромный шаг в хирургии. Эта инновация позволила людям облегчить проведение операций, а так же уменьшить время проведения операции и время реабилитации. Данные нововведения, как я считаю, в будущем возможно даже смогут заметить врачей на особо тяжёлых операциях и это увеличит шансы на полное излечение человека.

### **Глава 3. «Интегрированная операционная».**

Кроме роботизации и появления новых инструментов, обновляются и операционные. Понятие интеграционного решения включает:

— централизованную систему управления (scb), обеспечивающую системную интеграцию и управление параметрами оборудования в соответствии с пожеланиями хирургов в зависимости от вида операции;

— цифровую систему архивации ("Аида") и телемедицину в полном объеме (АВ), создание базы информации, запись видео - и фотоматериалов, применение систем хранения пересылки изображений и вывода на мониторы в операционной.

Эти два модуля обеспечивают соблюдение высоких стандартов безопасности интеграции инновационных технологий.

Накопленный хирургами опыт как за рубежом, так и в нашей стране убедительно показал, что внедрение в клиническую практику интегрированных операционных в целом повышает качество работы оперблока. Возможность оптимизации пространства, размещения приборов и мониторов на консолях, управление (дистанционное) всеми приборами из стерильной зоны самим хирургом с максимальной

эргономичностью, позволяют задавать и обеспечивать новые гигиенические стандарты. Эти уникальные возможности востребованы не только в эндоскопической миниинвазивной хирургии, но и в традиционной — открытой. При этом хирург получает возможность управлять блоком, операционным столом, светом. Ему становится доступной цифровая архивация, интегрированная во внутрибольничную информационную сеть, а использование современных телемедицинских технологий поднимает работу операционной на качественно новый уровень.

Нельзя не коснуться операционных гибридных — совмещающих или 1 и различные лечебно-диагностические комплексы. Функционал такой инновационной операционной позволяет с высокой эргономичностью оперировать двум бригадам хирургов одновременно (например — при наличии ангиографа), что повышает эффективность хирургической деятельности. Понятно, что при выполнении такой операции требуется полноценная интерактивная работа с больничным сервером. Все эти функции обеспечивает операционная нового типа.

На сегодняшний день, широкое развитие в мировой медицине получило размещение в операционной комнате стационарного диагностического оборудования (ангиографа, КТ, МРТ) для интраоперационной визуализации, что несет в себе ряд несомненных преимуществ, основанных на проведении исследования непосредственно на операционном столе: предоперационное исследование для планирования вмешательства; исследование в ходе операции для обновления клинических данных; послеоперационный контроль хирургического вмешательства сразу после его проведения. При этом вся аппаратура операционной совместима с другой и объединена общим управлением.

Среди основных преимуществ использования гибридных операционных выделяют:

- уменьшение общего числа лечебно-хирургических манипуляций;
- выполнение менее инвазивных процедур и снижение количества послеоперационных осложнений;
- сокращение периода госпитализации и более быстрое послеоперационное восстановление и выздоровление;
- возможность проводить хирургическое лечение в сложных случаях, а также больным пожилого возраста, относящимся к группе высокого риска, которым противопоказано прохождение стандартной операции;
- применение ведущих мировых технологий и участие в передовых международных клинических исследованиях.

Совместное использование компьютерного томографа и ангиографа в гибридной операционной несет в себе ряд дополнительных преимуществ, на сегодняшний день мало изученных и представляющих особый интерес. Так, используя подобное размещение в специализированной многофункциональной научной операционной можно существенно улучшить существующие оперативные методики и разработать принципиально новые для планового и экстренного вмешательства.

Из-за совершенствований в других видах технологий, приходится так же вводить инновации по улучшению операционной, потому что старая уже не подходит для новых приборов и условий их использования. Я думаю, что особого внедрения данной операционной требуют приборы и

скорее всего нынешняя операционная в скором времени вновь поменяет свой вид.

### **Пример нового вида оперирования.**

#### **N.O.T.E.S - технологии.**

**Одним из новых видов оперирования стали N.O.T.E.S-технологии.** Транслюминальными называют эндохирургические вмешательства, где гибкие инструменты вводятся в просвет полого органа сквозь естественные отверстия человеческого тела и через разрез в стенке внутреннего органа подводятся непосредственно к оперируемому объекту. Таким образом, для выполнения вмешательства на органах брюшной и грудной полости рабочие инструменты могут быть введены через разрез в стенке желудка, влагалища или прямой кишки. При этом кожные покровы остаются неповрежденными.

Эти вмешательства имеют целый ряд потенциальных преимуществ, основные из которых:

1. Полное отсутствие косметических дефектов.
2. Относительно быстрое выздоровление, сокращение сроков послеоперационной реабилитации.

История NOTES-хирургии берет свое начало с 50 -х годов прошлого столетия, когда с помощью жесткого эндоскопа была проведена первая в мире полипэктомия в толстой кишке. В 1971 году Deyhle сообщил об успешной полипэктомии с помощью петли-ловушки «сидячего» полипа толстой кишки после инъекции физраствора в подслизистую оболочку. С тех пор был достигнут огромный прогресс в области эндоскопии, способствующий развитию различных методов эндоскопической резекции.

**Бурному развитию и внедрению** в широкую клиническую практику транслюминальных вмешательств **мешают следующие факторы** сдерживания:

1. отсутствие надежного и удобного способа ушивания (закрытия) висцеральных отверстий
2. отсутствие гарантированного способа стерилизации внутреннего просвета органов, сквозь которые осуществляется доступ, либо вариантов стерильной доставки инструментария сквозь их стенку
3. отсутствие промышленных образцов 2 -х и 3 -х канальных эндоскопов с изменяемой управляемой жесткостью
4. отсутствие гибких инструментов с изменяемой управляемой жесткостью с вращением и артикуляцией дистального конца.

Данный тип оперирования считается новым и нужной надёжности не имеет, поэтому это мешает его бурному развитию. Но если рассматривать с точки зрения практичности данный способ удовлетворяет условиям. Я считаю, что если в скором времени найдётся надёжный способ устранения последствий данной операций, то в клиническую практику его начнут вводить глобально, потому что этот тип операций уменьшает сроки реабилитации человека и не нужно

сильно резать кожные покровы, следовательно видимых последствий операции не будет.

### **Заключение.**

В данном реферате я рассмотрел тему: «новые технологии в хирургии». Узнал, какие и как внедряются данные инновации в медицину в наше время, какие проблемы возникают при внедрении их в практику. Более детально узнал о том, для чего нужны эти нововведения. Например, компьютерные технологии позволили людям более детально изучать и хранить данные о какой-либо части операции.

Роботизация позволила упростить операции и минимизировать их последствия. Интегрированная операционная же в свою очередь, позволила применять данные технологии в большей степени.

Таким образом в данном реферате я изучил методы и результаты исследований и введений в хирургию инноваций, которые в будущем, как я думаю, будут применяться в каждой больнице и люди смогут лечить свои болезни в лучшей мере. Я считаю, что эти инновации очень важны и если исследования в данной сфере прекратятся, то человечество потеряет огромную возможность предотвратить болезни и методы их лечения.

### **Список источников информации.**

1. Гостищев, В. Общая хирургия / В. Гостищев. - М.: Гэотар-Медиа, 2016. - 736 с.
2. Жуков, Б.Н. Хирургия: Учебник / Б.Н. Жуков. - М.: Academia, 2018. - 126 с.
3. Рубан, Э.Д. Хирургия: учебник / Э.Д. Рубан. - РнД: Феникс, 2017. - 569 с.
4. ЧЕРНОВ, В.Н. Общая хирургия: практ.занятия; учеб.пособие. – М., 2004. – 522 с. Шифр 617 (075.8) / Ч 493.