

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «Рязанский государственный  
радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина»**

---

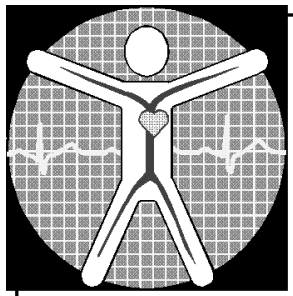
---

**БИОТЕХНИЧЕСКИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ  
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ,  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА  
И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ**

**БИОМЕДСИСТЕМЫ – 2020**

**XXXIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ  
СТУДЕНТОВ, МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ**

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**



Рязань 2020

УДК 615.47:621.37/89

Б 63

Б 63 Биотехнические, медицинские и экологические системы, измерительные устройства и робототехнические комплексы – Биомедсистемы-2020 [текст]: сб. тр. XXXIII Всерос. науч.-техн. конф. студ., мол. ученых и спец., 9-11 декабря 2020 г. / под общ. ред. В.И. Жулева. – Рязань: ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2020. – 624с., ил.

**ISBN ; 9: /7/; 29622/28/3**

Сборник включает материалы докладов Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов «Биотехнические, медицинские и экологические системы, измерительные устройства и робототехнические комплексы» (Биомедсистемы – 2020). Освещаются вопросы обработки биомедицинской и экологической информации, применения измерительно-вычислительных комплексов в медицине и экологии, автоматизации сбора данных о развитии болезни и состоянии здоровья больных, разработки систем и устройств воздействия на биологические объекты, а также информационно-измерительные устройства и робототехнические комплексы.

**Авторская позиция и стилистические особенности публикаций сохранены.**

**Члены оргкомитета:** Чиркин М.В. – председатель, ректор РГРТУ, д.ф.-м.н., профессор; Мельник О.В. – зам. председателя, д.т.н., профессор; Жулев В.И. – зав. кафедрой ИИБМТ, д.т.н., профессор; Михеев А.А. – д.т.н., профессор; Прошин Е.М. – д.т.н., профессор; Чернов Е.И. – д.т.н., профессор; Борисов А.Г. – к.т.н., доцент; Голь С.А. – к.т.н., доцент; Гуржин С.Г. – к.т.н., доцент; Каплан М.Б. – к.т.н., доцент; Устинова Л.С. – начальник отдела информационного обеспечения; Трубицына С.Г. – ведущий инженер отдела информационного обеспечения; Матюхин Е.П. – инженер, секретарь оргкомитета.

УДК 615.47:621.37/89

**ISBN ; 9: /7/; 29622/28/3**

© ФГБОУ ВО «РГРТУ», 2020

© ИП Коняхин А.В., 2020

## СЕКЦИЯ 5. ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ, РОБОТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ

УДК 623.746.4-519

### 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ МАНИПУЛЯТОРА МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Д.С. Белик, В.В. Шерстнев, О.Е. Безбородова  
ФГОУ ВО «Пензенский государственный университет», г. Пенза

*Рассмотрены особенности 3D моделирования манипулятора медицинского назначения для использования совместно с беспилотным воздушным судном медицинского назначения при оказании помощи пострадавшим в ходе чрезвычайной ситуации. Предложена 3D модель захвата манипулятора.*

**Ключевые слова:** 3D моделирование, манипулятор медицинского назначения, беспилотное воздушное судно, чрезвычайная ситуация, медицинская помощь

### 3D MODELING OF A MEDICAL MANIPULATOR

D.S. Belik, V.V. Sherstnev, O.E. Bezborodova  
Penza State University, Penza, Russia

*The features of 3D modeling of a medical manipulator for use in conjunction with an unmanned aircraft in providing assistance to victims during an emergency are considered. A 3D model of the manipulator capture is proposed.*

**Key words:** 3D modeling, medical manipulator, unmanned aircraft, emergency, medical assistance.

#### **Актуальность.**

Поиск пострадавших в чрезвычайной ситуации (ЧС) и оперативное оказание им первой медицинской помощи является самым важным при проведении поисково-спасательных работ (ПСР). Чем быстрее будет выполнена эта работа, тем выше вероятность спасения пострадавшего.

Большое значение при этом имеет техническое оснащение ПСР. Одним из современных технических средств, используемых в ЧС является беспилотное воздушное судно (БВС). Чаще всего его используют для фото и видеосъемки. Но, оснатив специально спроектированным манипулятором медицинского назначения (ММН), его можно использовать для оказания медицинской помощи пострадавшим [1, 2].

Особенностями ММН должны быть его небольшие габариты, многофункциональность и надежность. Поэтому при его проектировании необходимо использовать моделирование, в частности 3D компьютерное моделирование. Оно дает возможность рассчитывать и создавать объекты,

которые в реальных условиях невозможны, находить оптимальную форму, габаритные размеры и конструкцию не создавая физических моделей, проводить эксперименты без риска для здоровья человека и не представляет опасности для окружающей среды, рассмотреть проектируемый объект со всех сторон.

### **Материалы и методы.**

3D-программы – важный профессиональный инструмент. У программ разные интерфейсы и возможности. Наиболее распространенными и широко функциональными программами являются Autodesk 3ds Max, Maya, Cinema 4D, Houdini, Blender, ZBrush [3].

Для компьютерного моделирования ММН выбрана программа Cinema 4D. Она позволяет создавать и редактировать объекты с эффектов 3D, делать рендеринг по методу Гуро и создавать анимацию. Построение моделей, анимации, процессов взаимодействия и многое другое. Программа доступна на русском языке, а значит, овладение ей на базовом и среднем уровнях займет немного времени. Объекты создаются под маленьким размером, что позволяет нарисовать максимально приближенную версию будущего объекта. Анимация позволяет продемонстрировать работу манипулятора до его изобретения, это помогает увидеть недоработки и его недостатки. Таким образом, экономя огромное количество денег на переиздание.

В начале создания любого объекта, выбирается максимально подходящая фигура из доступных в программе: куб, конус, цилиндр, сфера и др., далее путем присоединения и редактирования оставшихся частей, формируется корпус модели. Если из доступных фигур не выходит сделать нужнее, то в этом случае включается работа с полигонами. Обработка на уровне полигонов, позволяет из обычных фигур создать сложную деталь, также в программе существуют действия позволяющие работать уже с созданной фигурой, например: изогнуть, сжать, сдвинуть, расплавить, закрутить и др. В конце можно создать собственный цвет модели, причем он может иметь уже необходимую поверхность, сталь, дерево, кирпич и многое другое. Редактируется уровень освещения и если необходима анимация, то после создания всех моделей возможна её настройка.

Манипулятор медицинского назначения был полностью сформирован в этой программе. Изначально готов был только текст, в котором находилось описание функций этого прибора, со временем текст, приобретал очертания в виде 3D моделей, по которым шли исправления, как в модели, так и в тексте. Не имея абсолютно никакой техники, с помощью одной программы удалось изобразить и описать каждое действие БВС. Это говорит о том, что сейчас любой начинающий изобретатель в силах выложить свои предложения в моделях и анимации, пренебрегая материальными средствами.

### **Результаты.**

При проведении ПСР в зоне ЧС врач-оператор, находящийся за пультом управления БВС отправляет его к месту обнаружения пострадавшего. Из-за

своей мобильности и скорости БВС прилетает к пострадавшему быстрее спасателей и сразу приступает к оказанию медицинской помощи с использованием ММН. Оснащенный ММН БВС дает возможность врачу-оператору, дистанционно наложить жгут на рану, сделать инъекцию лекарственного препарата, подать таблетки и воду, закрепить портативный кардиоанализатор, приложить дефибриллятор и осуществить другие необходимые действия для оказания медицинской помощи [1, 2].

На рисунках 1 и 2 приведены 3D модели захвата ММН и общий вид БВС оснащенного ММН.

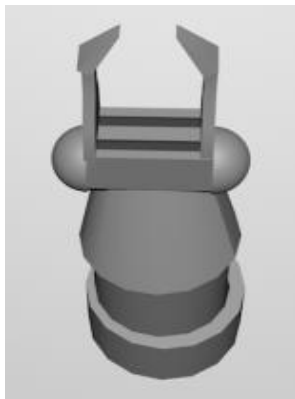


Рис. 1 – Захват ММН

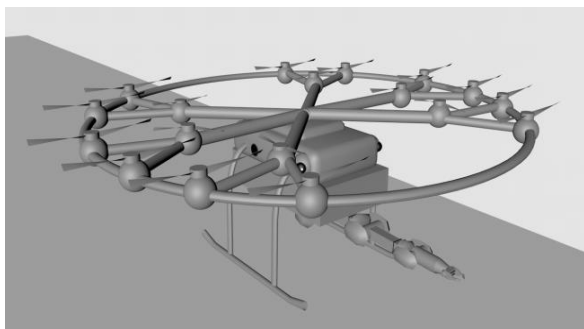


Рис. 2 – БВС, оснащенное ММН

Захват ММН сконструирован таким образом, что на конце находятся два сближающихся «щупальца», которыми можно выполнять большинство действий. Верхняя часть захвата прокручивается на 360 градусов, что позволяет ей совершать вращательные действия. Крепление с манипулятором происходит тремя штекерами и закрепляется специальными защелками, предотвращающее преждевременное отцепление. Смена захвата возможна в кассете с другим оборудованием.

#### *Библиографический список*

1. Патент РФ № 2694528 С1, МПК А62В 99/00. Способ проведения поисково-спасательных работ. Опубликовано: 16.07.2019, Бюл. № 20.
2. О.Н. Бодин, К.А. Ожикенов, А.К. Ожикенова, А.С. Сергеенков, С.А. Усембаева Концепция оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях // Организация здравоохранения / Вестник российской военно-медицинской академии 3(51) – 2015 143 – 147.
3. Сайт «Skillbox» «6 самых популярных программ для 3D-моделирования» [Электронный ресурс]. – URL: [https://skillbox.ru/media/design/6\\_samykh\\_populyarnykh\\_programm\\_dlya\\_3d\\_modelirovaniya/](https://skillbox.ru/media/design/6_samykh_populyarnykh_programm_dlya_3d_modelirovaniya/)