

УДК 681.5

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА КАК ОБЪЕКТА
АВТОМАТИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ЛЕГОЧНЫХ ТЕРАПИЙ**А. Павловский, А.А. Филипас

Научный руководитель: к.т.н. А.А. Филипас

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: avp135@tpu.ru**MODELING THE HUMAN RESPIRATORY SYSTEM AS AN OBJECT OF SCIENTIFIC RESEARCH
AUTOMATION IN THE FIELD OF PULMONARY THERAPIES**A. Pavlovsky, A.A. Philipas

Scientific Supervisor: PhD. A.A. Philipas

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: avp135@tpu.ru

Abstract. *This paper describes the simulation of the human respiratory system as an object of automation. The following are presented: parameters monitored in a patient, a finalized simulation structural model, and its performance is demonstrated.*

Введение. Исследования в области легочных терапий всегда вызывали интерес у научно-медицинских исследователей. Так как поиск и тестирование новых методов лечения легочных заболеваний таких как COVID-19, ХОБЛ, астма, туберкулез и т. д. довольно нетривиален. В ходе литературного обзора обнаружилось, что, к примеру COVID-19 можно лечить с помощью ксенон-кислородной смеси [1]. Так как ксенон является инертным газом, он не имеет побочных эффектов. Исходя из этого мы хотим исследовать как другие инертные газы в различных пропорциях смогут помочь в лечении легочных заболеваний. В связи с этим есть потребность в автоматизации данного процесса. В ходе предыдущих научных исследований была разработана концепция «Программно-аппаратного комплекса для автоматизации научных исследований в области терапии легочных заболеваний» [2].

Экспериментальная часть. Так как терапия производится на реальном человеке нам необходимо проводить наблюдения за его жизненными показателями. Были выбраны следующие показатели: объем дыхания, поток дыхания, температура тела, верхние и нижние артериальное давление, сатурация и пульс. Исходя из них мы сможем определять улучшились ли ухудшились показатели после проведенной терапии. Для большей гибкости в проведении исследований в области легочных терапий было принято решение о доработке имитационной структурной модели (рис. 1) [3]. В нее добавился новый блок «Patient», который имитирует пациента с указанными выше параметрами. Данная модель состоит из блока входных данных (параметры состояния пациента) и имитации расхода газов в баллонах.

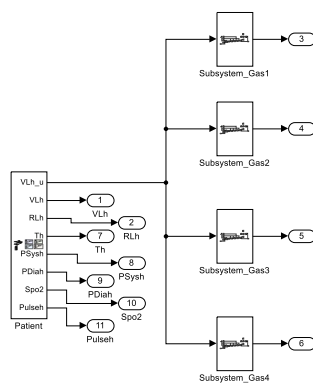


Рис. 1. Имитационная структурная модель

Результаты. Как видим из рис. 1, следует что расход газа управляется пациентом в зависимости от того, как происходит потребление газовой смеси пациентом (параметр VLh_u). Для большего понимания промоделируем данную модель (рис. 2-3), отметим, что параметры пациента были взяты из зарубежной базы данных [4, 5].

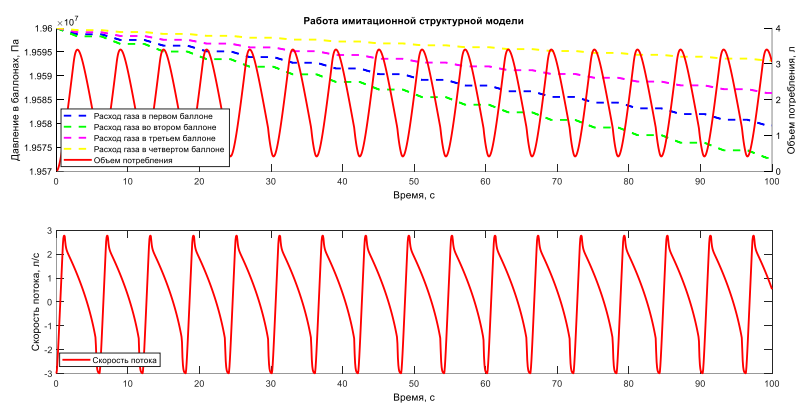


Рис. 2. Работа новой имитационной модели (расход газовой смеси)

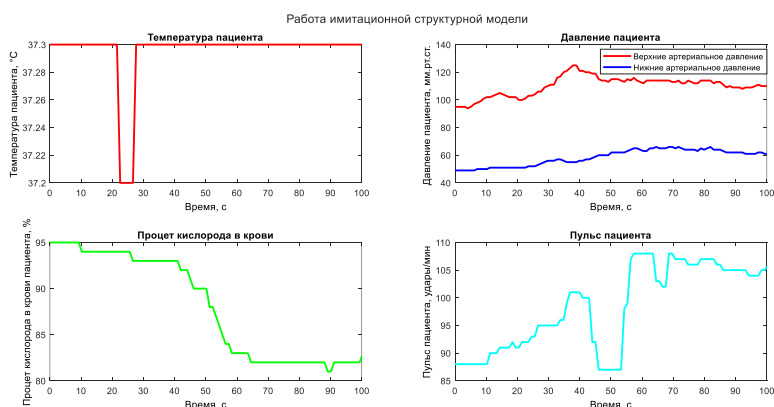


Рис. 3. Работа новой имитационной модели (параметры пациента)

Заключение. Произведено моделирование дыхательной системы человека как объекта автоматизации научных исследований в области легочных заболеваний. Продемонстрирована новая

имитационная структурная модель, которая учитывает параметры пациент и подстраивает работу комплекса под него. Дальнейшим нашим шагом будет разработка прототипа для проведения исследований на реальном пациенте, а именно нас интересует как изменяются параметры пациент в зависимости от подаваемой газовой смеси, особый интерес к форме сигналов: объема и потока дыхания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Udut, V.V., Naumov, S.A., Evtushenko, D.N., Udut, E.V., Naumov, S.S., & Zyuz'kov, G.N. A case of xenon inhalation therapy for respiratory failure and neuropsychiatric disorders associated with COVID-19 // EXCLI Journal. – 2021. – Vol. 20. – P. 1517–1525.
2. Филипас А.А., Павловский А. «Программно-аппаратный комплекс для автоматизации научных исследований в области терапии легочных заболеваний на основе многокомпонентной газовой смеси» // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XIX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск, 2022. – С. 320–322.
3. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 с.
4. Спирограмма легких человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tryphonov.ru/tryphonov2/terms2/sgfvp2.htm>. (дата обращения: 05.03.2022)
5. Moody G., Mark R. A Database to Support Development and Evaluation of Intelligent Intensive Care Monitoring // Computers in Cardiology. – 1996. – Vol. 23. – P. 657–660.