

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОХОЖДЕНИЯ ЗОНДИРУЮЩИХ ПУЧКОВ ЧЕРЕЗ ДИСПЕРСНЫЕ СРЕДЫ

*Савицкий А. И., Краморева Л. И., Петрова Е. С., Якубович О. А., Казущик А. Л.*

Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь

### **Введение**

Ранее нами было показано теоретически и экспериментально преимущество пучков бесселева типа, сформированных с помощью дублета аксикон-линза с сильной сферической аберрацией, при зондировании светорассеивающих сред. Оказалось, что прохождение такого пучка через светорассеивающую среду (например, стеклянный матированный рассеиватель) сопровождалось значительно меньшим искажением пространственной структуры и наличием спекл-шумов по сравнению с пучками гауссова типа [1, 2]. Однако вопрос поведения гауссовых пучков и пучков бесселева типа в качестве зондирующего излучения в условиях близких к реальным оставался не изученным.

### **Цель**

Изучение особенностей прохождения гауссовых пучков и пучков бесселева типа, сформированных с помощью дублета аксикон-линза с сильной сферической аберрацией, через дисперсную среду, представляющую собой туман различной концентрации.

### **Материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение**

Для получения тумана различной концентрации использовался ультразвуковой ингалятор «ТНОМЕХ» в режиме 1 и 9. Условно эти два режима можно определить как соответствие туману слабой и сильной плотности соответственно. В качестве ингаляционной жидкости использовался раствор дистиллированной воды и глицерина в соотношении 4:1. Дисперсионная смесь (туман) подавалась в трубу диаметром 5 см и длиной в 30 см. Затем через центр трубы заполненной дисперсионной динамической средой, представляющей собой туман, пропускались последовательно коллимированный гауссов пучок и пучок бесселева типа, сформированный с помощью дублета аксикон-линза с сильной сферической аберрацией. На выходе схемы помещалась CCD-камера, с помощью которой осуществлялась регистрация поперечного сечения обоих типов пучков (рисунок 1).

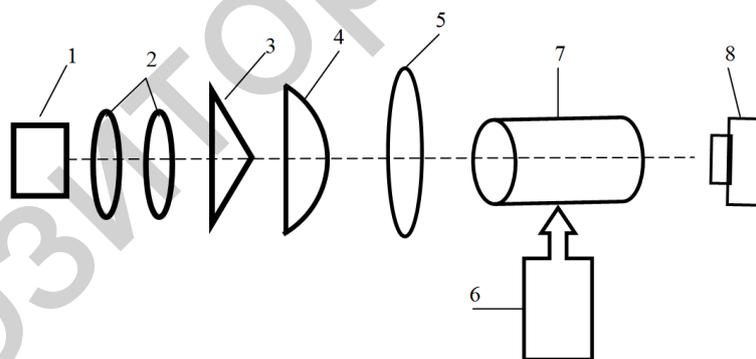
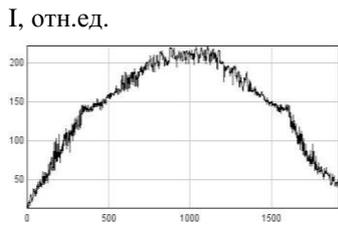


Рисунок 1 — Схема экспериментальной установки:

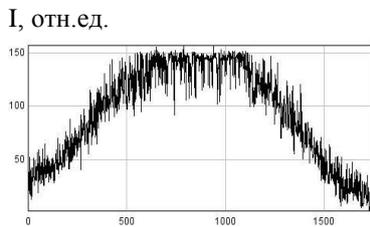
1 — лазер; 2 — коллиматор; 3 — аксикон; 4 — линза с сильной сферической аберрацией;  
5 — длиннофокусная линза; 6 — ультразвуковой ингалятор; 7 — труба; 8 — CCD-камера

На рисунках 2 и 3 представлены результаты регистрации поперечного сечения гауссова пучка и пучка бесселева типа.

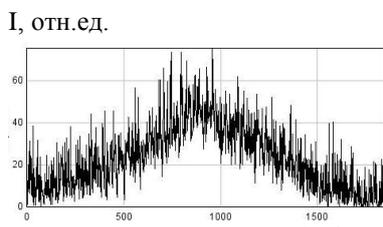
Как видно из приведенных результатов эксперимента, интенсивность в обоих случаях убывает, но при прохождении пучка бесселева типа через сильный туман интенсивность центрального максимума составляет около 70 отн. ед., а гауссова пучка — около 45 отн. ед. Ширина гауссова пучка и ширина центрального максимума пучка бесселева типа уменьшаются тем сильнее, чем плотнее туман. Возможно это связано с перекачкой энергии из боковых колец к центральному круговому максимуму. Необходимо отметить, что прохождение пучка бесселева типа через такую дисперсную среду характеризуется значительно меньшим появлением спекл-шумов в сравнении с гауссовым зондирующим пучком.



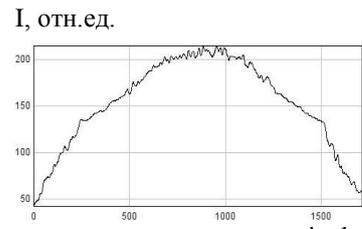
поперечное расстояние, pixels  
(a)



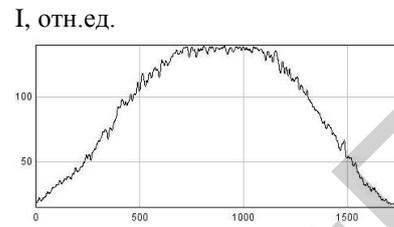
поперечное расстояние, pixels  
(b)



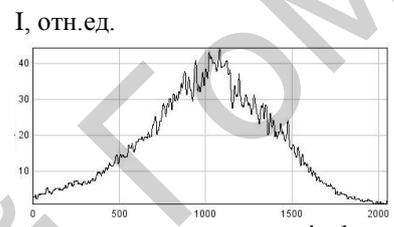
поперечное расстояние, pixels  
(c)



поперечное расстояние, pixels  
(a')

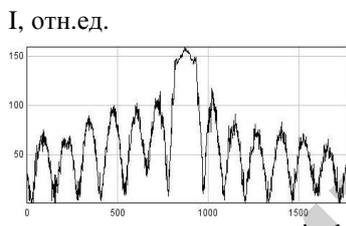


поперечное расстояние, pixels  
(b')

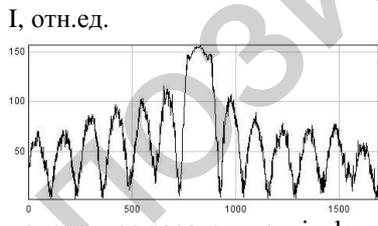


поперечное расстояние, pixels  
(c')

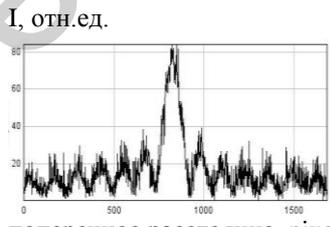
**Рисунок 2 — Профиль коллимированного гауссова пучка: до прохождения через туман (a), его сглаженный профиль с помощью программы «Image» (a'); после прохождения тумана слабой концентрации (b), (b'); после прохождения тумана большой концентрации (c), (c')**



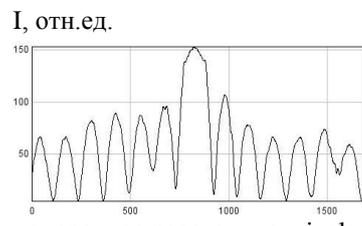
поперечное расстояние, pixels  
(a)



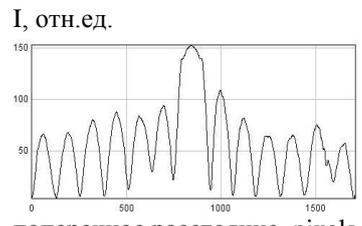
поперечное расстояние, pixels  
(b)



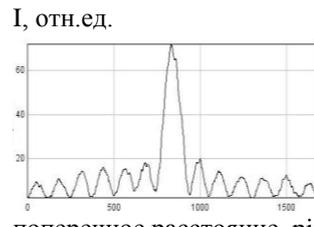
поперечное расстояние, pixels  
(c)



поперечное расстояние, pixels  
(a')



поперечное расстояние, pixels  
(b')



поперечное расстояние, pixels  
(c')

**Рисунок 3 — Профиль пучка бесселева типа: до прохождения через туман (a), его сглаженный профиль с помощью пакета «Image» (a'); после прохождения тумана слабой концентрации (b), (b'); после прохождения тумана большой концентрации (c), (c')**

## **Выводы**

Выявлены особенности прохождения пучков бesselева типа через искусственный туман различной концентрации. Показано, что имеет место выигрыш в интенсивности центрального максимума и минимальное наличие спекл-шума в поперечном сечении пучка по сравнению с гауссовым. Указанные свойства делают перспективными использование пучков бesselева типа сформированных с помощью дублета аксикон-линза с сильной сферической aberrацией в системах оптической локации и дистанционного лазерного сканирования объектов.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. *Kramoreva, L. Quasi-nondiffractive beams for OCT-visualization: theoretical and experimental investigation / L. Kramoreva, E. Petrova, J. Razhko // Book Selected topics in OCT, Dr. Gangjun Liu (Ed.), ISBN: 978-953-51-0034-8, InTech. — 2012. — Chapter 5. — P. 83–106. Available from: <http://www.intechopen.com/books/selected-topics-in-optical-coherence-tomography/quasi-nondiffractive-beam-for-oct-visualization-theoretical-and-experimental-investigations>.*
2. Focusing Bessel beam by a lens with strong spherical aberrations / V. N. Belyi [et al.] // *Int. Jour. of Opt.* — 2012. — Vol. 20. — Article ID 739413, 12 pages. — Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2012/739413>.

## **УДК 611.13**

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВАРИАНТНОЙ АНАТОМИИ ЗАПИРАТЕЛЬНОЙ АРТЕРИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА**

*Савченко И. В.*

**Научные руководители: к.м.н., старший преподаватель А. В. Кузьменко;  
к.м.н., доцент М. Г. Шкварко**

**Учреждение образования  
«Витебский государственный медицинский университет»  
г. Витебск, Республика Беларусь**

## **Введение**

Причиной пристального внимания к запирающей артерии (ЗА) анатомов и хирургов на протяжении длительного периода времени является большое количество вариантов ее отхождения, что значительно затрудняет поиск основания этой артерии при открытых операциях. В специализированной литературе отхождение *a. obturatoria* делят на «нормальное», когда она начинается из системы *a. iliaca interna*, и «атипичное», когда запирающая артерия берет начало из системы наружной подвздошной артерии (*a. epigastrica inferior* или *a. iliaca externa*). О частоте встречаемости «атипичной» ЗА единого мнения не существует, имеются лишь разрозненные и крайне противоречивые данные в диапазоне от 3,9 до 34 % [1, 2]. Кроме того, не установлены различия между вариантами отхождения ЗА в зависимости от пола. Серьезную опасность *a. obturatoria* представляет тогда, когда она лежит на лакунарной связке, что создает дополнительные трудности при выполнении операции грыжепластики по поводу бедренной грыжи [3].

## **Цель**

Выявить различия между вариантами отхождения запирающей артерии в зависимости от пола.

## **Материал и методы исследования**

Материал собирался на базе УГК судебных экспертиз по Витебской области. Доступ к сосудам осуществляли путем выполнения полной срединной лапаротомии. После получения доступа в брюшную полость рассекали задний листок париетальной брюшины в проекции общих подвздошных сосудов, отделяли ее от них при помощи анатомических пинцетов и офтальмологических ножниц. *A. obturatoria* обнажали от места ее отхождения до запирающего канала. После этого устанавливали вариант отхождения, длину с помощью штангенциркуля и диаметр ЗА. С целью повышения уровня визуализации исследуемых сосудов на дистальную треть общей подвздошной артерии накладывали зажим Кохера и дистальнее зажима вводили 60 мл контрастного раствора красной туши 20 мл шприцем. Также отделяли жировую клетчатку от лакунарной связки по всей ее длине и устанавливали пространственное взаиморасположение *lig. lacunare* и *a. obturatoria*.

Работу выполняли с октября 2014 г. по май 2015 г. включительно. Исследования проведены на 44 трупах, из которых мужских — 23, женских — 21.

Обработку количественных данных проводили в среде пакета статистического анализа MedStat. Процедуру статистической обработки полученных вариационных рядов, содержащих количественные данные, начинали с проверки на нормальность. В зависимости от размера выборки применялся критерий  $\chi$ -квадрат или критерий Шапиро — Уилка. Рассчитывались средние значения, ошибка среднего, доверительный интервал, критерий Фишера и W-критерий Вилкоксона. Статистически значимым считали распределение с  $p < 0,05$ .