

Графики построены для разных расстояний от источника дыма. Как видно из графиков, счетная концентрация наноразмерных частиц в звуковом поле убывает со временем быстрее, чем в стационарном режиме.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тимошенко М.А., Чернов Н.Н. Особенности определения дисперсного состава субмикронных и наночастиц с использованием атомно-силовой микроскопии // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2009. – №6 – С. 177–180.
2. Тимошенко В.И., Чернов Н.Н. Взаимодействие и диффузия частиц в звуковом поле. – Ростов-на-Дону: ООО «Ростиздат», 2003. – 304 с.
3. Фукс Н. А. Механика аэрозолей. – М.: Изд-во Академии наук, 1955. – 351 с.

#### **Тимошенко Мария Алексеевна**

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: timoshenkomaria@mail.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44, тел.: (8634)371795.

Кафедра электрогидроакустической и медицинской техники, аспирант.

#### **Timoshenko Maria Alexeevna**

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: timoshenkomaria@mail.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia, Phone: (8634)371795.

Department of Hydroacoustic and Medical Engineering, post-graduate student.

УДК 534.7, 619:615.83

#### **М.С. Шашкин**

### **КОНТРАСТНЫЕ НАНОАГЕНТЫ В ДИАГНОСТИКЕ КРОВИ**

*Проводится сравнительная характеристика контрастных агентов, их состава, свойства и клинического применения. Рассмотрен механизм проведения диагностики крови, используя контрастные наноагенты.*

*Эхоконтрастные агенты; наночастицы; ультразвук.*

#### **M.S. Shashkin**

### **CONTRAST NANOAGENTS IN BLOOD DIAGNOSTICS**

*The comparative characteristics of contrast agents, their structure, property and clinical application is spent. The mechanism of realisation of diagnosis of blood using contrast nanoagenty is considered.*

*Ehokontrast agents; nanoparticles; ultrasonic sound.*

В настоящее время нанотехнологии являются одними из перспективных методов диагностики в медицинской практике. Наноразмерные (100 нм и меньше) частицы могут использоваться в качестве контрастных агентов для медицинской ультразвуковой интроскопии (УЗИ). Их размер идеально подходит для нахождения клеток вне капилляра сосудистой сети, например, раковых клеток. С помощью

целенаправленных наночастиц возможно выявить самые ранние стадии рака, используя ультразвуковое оборудование. Так как УЗИ является малочувствительным методом, то контрастные наночастицы могут внести реальные изменения в процесс ультразвуковой диагностики.

По крайней мере, 30 контрастных агентов проходят стадию клинических испытаний. Наиболее известными из них являются ниже следующие микропузырьковые контрастные агенты, размеры которых лежат в пределах от 2 – 8 мкм. Большие размеры микропузырьков используются в клинических исследованиях *in vitro*, так как не смогут пройти через легочный фильтр.

Эхоконтрасты разделяют на внутрисосудистые, органоспецифичные и внесосудистые. Внутрисосудистые эхоконтрасты, в свою очередь, подразделяются на проходящие через микроциркуляторное русло, или стабильные (Альбунекс, Левовист, Эхоген), нестабильные и не проходящие через легочные капилляры (Эховист). Краткий обзор приведен ниже.

Левовист (Шеринг, Берлин, Германия) – наиболее широко используемое микропузырьковое контрастное вещество и одно из немногих, имеющих в продаже в большинстве стран мира. Левовист представляет собой микропузырьки газа с галактозой, стабилизированные пальмитиновой кислотой. Левовист стабилен в крови в течении 1-4 мин. Его диаметральные размеры достигают 3-4 мкм.

Эховист (Шеринг, Берлин, Германия), прототип Левовист – простые микропузырьки с галактозой. Клиническое использование ограничено потому, что микропузырьки не могут пройти через альвеолы легких.

Альбунекс (Molecular Biosystem Inc, Сан-Диего, Калифорния) – содержит микропузырьки газа в оболочке сывороточного человеческого альбумина. Он используется для приложений в эхокардиографии. Этот компонент является самоклеющимся и у него короткое время жизни в левом желудочке.

Оптисон (Molecular Biosystem Inc, Сан-Диего, Калифорния) – смесь, полученная из Альбунекс. Она состоит из микросфер человеческого белка, содержащих октафлуоропропан. Общие акустические характеристики схожи с Альбунекс, но у него (Оптисон) более долгое время жизни в организме. Он в настоящее время показан для приложений в эхокардиографии.

Эхоген (Лаборатории Абботт, Чикаго, Иллинойс) – жидкое вещество, выделяющее микропузырьки после введения в кровотоки [1, 2].

Общими недостатками этих контрастов являются большие размеры микропузырьков, следовательно, сравнительно малое время циркуляции в кровотоке (5 минут), что не позволяет проводить более тщательные и продолжительные исследования.

С развитием нанотехнологий микропузырьковые контрастные агенты уходят на второй план, уступая место инновационной технологии контрастных наночастиц. Благодаря своим малым размерам (менее 100 нм) они имеют больший срок службы в кровотоке. Обобщенная структура контрастного наночастицы представлена на рис. 1. Он состоит из углеродной сердцевины, покрытой тонкой жировой оболочкой в растворе деионизированной воды.

В наночастицах, действующих как звукоусиливающие агенты, используется механизм звукового рассеяния диагностического ультразвука, а именно то, что интенсивность излучения звука пропорциональна разности акустических импедансов крови и наночастицы. Различия в акустических импедансах достаточно высоко, и поэтому весь отраженный звук регистрируется ультразвуковым преобразователем [3].

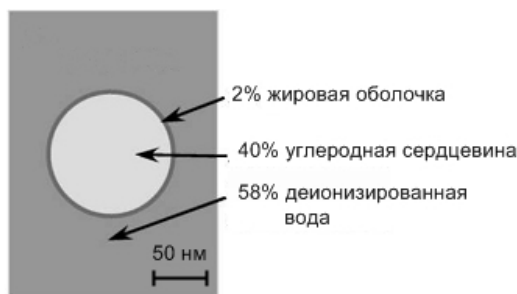


Рис. 1. Структура контрастного наноагента [3]

Проанализировав все достоинства и недостатки описанных выше контрастных агентов, предполагается разработать экспериментальную установку для УЗ-исследования крови с использованием контрастного наноагента.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *L. Dalla Palma and M. Bertolotto*: Introduction to ultrasound contrast agents, Eur. Radiol. 9 (Suppl. 3), S338±S342 (1999).
2. *Chang P.H., Shung K.K., Levene H.B.* Quantitative measurements of second harmonic Doppler using ultrasound contrast agents/Ultrasound in Med. And Biol. – 1996. – Vol. 22. – № 9. – P. 1205–1214.
3. *Michael S. Hughes, Jon N. Marsh* – “Acoustic characterization in whole blood and plasma of site-targeted nanoparticle ultrasound contrast agent for molecular imaging”, J. Acoust. Soc. Am. 117(2), February 2005.

#### **Шашкин Михаил Сергеевич**

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: mic\_88@mail.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44, тел.: (928)0434119.

Кафедра электрогидроакустической и медицинской техники, магистрант.

#### **Shashkin Mikhail Sergeevich**

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: mic\_88@mail.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia, Phone: (928)0434119.

Department of Hydroacoustic and Medical Engineering, master student.

УДК 522

**В.Ю. Вишневецкий**

### **К ВОПРОСУ ВОЗМОЖНОСТИ АНАЛИЗА ПОЛЛЮТАНТОВ НА НАНОУРОВНЕ ДЛЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ**

*Рассматриваются основные источники загрязнения поверхностных водных объектов, их степень воздействия на водную среду. Рассмотрены процессы, возникающие при попадании различных типов загрязняющих веществ в водную среду. Рассмотрены виды химического загрязнения и возможность анализа поллютантов на наноуровне.*

*Анализ качества воды; источники загрязнения; состав воды.*