

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

5-го Международного радиоэлектронного форума

«Прикладная радиоэлектроника.

Состояние и перспективы развития»

(МРФ'2014)

В четырех томах

PROCEEDINGS

of 5nd International Radio Electronic Forum

(IREF'2014)

In four volumes

Том III

КОНФЕРЕНЦИЯ

«ПРОБЛЕМЫ БИМЕДИНЖЕНЕРИИ. НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ»

Volume III

**INTERNATIONAL CONFERENCE
« PROBLEMS OF BIOMEDENGINEERING.
SCIENCE AND TECHNOLOGY »**

14–17 октября 2014 г.

Харьков, Украина

October 14–17, 2014

Kharkov, Ukraine

**Харьков
2014**

УДК 621.37/.39

5-й Международный радиоэлектронный форум «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» МРФ-2014. Сборник научных трудов: материалы форума в 4-х томах. Том. III. Конференция «Проблемы биомедицины. Наука и технологии». – Харьков: АНПРЭ, ХНУРЭ, 2014. – 240 с.

В сборник включены научные доклады участников конференции «Проблемы биомедицины. Наука и технологии» (ПБНТ) 5-го Международного радиоэлектронного форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» МРФ-2014.

Издание подготовлено инновационно-маркетинговым отделом
Харьковского национального университета радиоэлектроники
и редакцией журнала «Прикладная радиоэлектроника»

61166, Украина, Харьков, просп. Ленина, 14.

Тел./ Факс: (057) 7021-397, 7021-735

E-mail: innov@kture.kharkov.ua

akad@kture.kharkov.ua

© Академия наук прикладной
радиоэлектроники,
2014

© Харьковский национальный
университет радиоэлектроники,
2014

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ВЕРХНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Аврунин О.Г., Носова Я.В., Фарук Х.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Ленина, каф. биомедицинской инженерии, тел. (057) 702-13-64,
E-mail: nyav007@gmail.com

Today, one of the most common diseases of the respiratory tract is rhinosinusitis. It is dangerous severe intracranial complications in chronic course of the disease. Therefore, the search for new non-invasive methods for the study of the mucous membranes of the upper respiratory tract is an urgent and complicated task. The basis for the development of biotechnology assessment system of the nasal mucosa is information modeling.

Введение. На сегодняшний день одним из самых распространенных заболеваний дыхательных путей является риносинусит. Ежегодно его удельный вес растет на 1,5-2 %, что представляет собой актуальную проблему. Также данное заболевание опасно, тем что может переходит в хроническую форму, которая ассоциируется с серьезными внутричерепными и внутриорбитальными осложнениями. Для диагностики риносинусита используется наиболее часто компьютерная томография, магнитно-резонансная томография и эндоскопия. Последний метод хотя и обладает меньшей детализацией диагностической информации, однако является довольно простым и не требует использования столь дорогостоящей техники и реактивов. Поэтому актуальной задачей является создание биотехнической системы оценки слизистой оболочки, на основании эндоскопических снимков верхних дыхательных путей, с целью диагностирования риносинусита различной этиологии. При этом важной задачей является разработка информационной модели процесса обработки эндоскопического изображения.

Информационная модель – модель объекта, представленная в виде информации, описывающей существенные для данного рассмотрения параметры и переменные величины объекта, связи между ними, входы и выходы объекта, и позволяющая путем подачи на модель информации об изменениях входных величин моделировать возможные состояния объекта [1].

Сущность. Для решения поставленной задачи необходимо разработать структурную схему биотехнической системы для оценки слизистой верхних дыхательных путей, главным преимуществом которой будет время исследования, а также неинвазивность.

В разрабатываемой системе самым значимым элементом является изображение слизистой оболочки полости носа [2], получаемое с помощью гибкого эндоскопа. Так как изображение часто является единственной моделью изучаемого явления, то от его полноты и ясности зависят верность суждений и прогностическая ценность наблюдений, скорость и надежность принятия решений. В данном случае правильность оценки состояния слизистой, на основе которой врач делает заключение о заболевании и назначает соответствующее лечение.

Любое изображение можно представить как пространственно-временное распределение интенсивности некоторого порождающего излучения (рис.1). Таким образом, физическая природа изображения будет определяться физической природой поля, которое воздействует на объект, для получения изображения реальной статической или динамической сцены.

Пусть слизистая оболочка полости носа будет объектом изучения исследователя $Об$. Объект под воздействием порождающего оптического излучения $\{\lambda\}$ от осветительной системы эндоскопа [3] отражает свет, который поступает в наблюдательную систему эндоскопа, которая строит цифровое изображение исследуемого объекта (оптический оригинал $\{I\}_\lambda$) на электронном приемнике изображения вспомогательных блоков фотографической системы. Далее оптический оригинал посредством МК передается на ПК. Вследствие ошибок кодирования (декодирования) изображение может содержать импульсные шумы и помехи $\{U\}_{imp}$, то есть оно подвержено некоторому преобразованию. Для устранения артефактов и помех на изображении $\{U_{II}\}$ применяются операции предварительной обработки изображения Q'_j (медианная фильтрация).

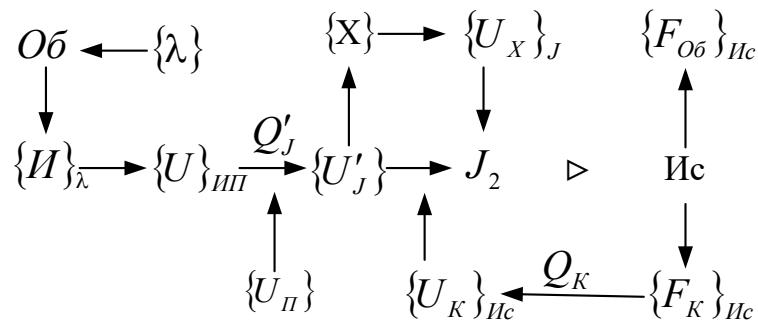


Рис. 1 Информационная модель процесса обработки изображения слизистой оболочки полости носа

Конечным звеном данных преобразований должна являться информационная копия объекта J_2 в виде двумерного изображения, которое после преобразований обладает характеристиками, позволяющими врачу (исследователю $Ис$) на основе личностных совокупностей суждений $\{F_K\}_{Ис}$ сформировать свое представление о свойствах объекта $\{F_{Об}\}_{Ис}$ – тип патологии. Обратная цепь от исследователя к преобразованному изображению после предварительной обработки $\{U'_J\}$ содержит оператор преобразования представлений исследователя Q_K в набор инструкций $\{U_K\}_{Ис}$ (формул преобразования) для перечета характеристик изображения в разных цветовых системах (RGB и HSV). Также исследователь, при необходимости может выполнить операцию сегментации для выделения области интереса и ее последующей дополнительной обработки, причем результат таких преобразований выводится непосредственно в информационную копию (непосредственно наблюдаемое человеком изображение). Этот процесс обеспечивает звено $\{X\}$ – измерение необходимых параметров изображения для преобразований и непосредственно само преобразование $\{U_X\}_J$. Операция предъявления и изучения исследователем конечного двумерного изображения не является информационным преобразованием, поэтому обозначим ее особым символом $\triangleright$.

Следующей немаловажной задачей является поиск параметров, которые будут самыми информативными для диагностики риносинусита. Перспективой работы является проведение дополнительного анализа с целью выявления корреляционных зависимостей между поставленным диагнозом и информативными параметрами исследуемого эндоскопического изображения для повышения эффективности ранней диагностики и сокращения времени постановки диагноза.

Выводы. Таким образом, была разработана информационная модель процесса обработки эндоскопического изображения слизистой оболочки верхних дыхательных путей, которая служит основанием для разработки биотехнической системы оценки слизистой, с целью выявления риносинуситов различной этиологии. Результирующим форматом представления диагностической информации являются численные показатели средних значений интенсивности цветовых составляющих в двух системах – RGB и HSV.

Литература. 1. Носова Я.В. Использование информационных моделей при разработке виртуальных обучающих систем [Текст]: Медицинские приборы и технологии: Международный сборник научных трудов / Я.В. Носова / Под общ. ред. А.З. Гусейнова и В.В. Савельева. - Вып. 5. - Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. -С.162-164 2. Разработка метода экспресс-диагностики бактериальной микрофлоры полости носа/ Я.В. Носова, Х. Фарук, О.Г. Аврунин // Проблеми інформаційних технологій. – Херсон: ХНТУ, 2013. – №13. – С. 99 – 104. 3. Патент України 7 А61В1/04. G02В23/26 Ендоскоп з функцією експрес-діагностики характеру та рівня бактеріального обсіменіння слизової оболонки верхніх дихальних шляхів / О. Г. Аврунін, В. В. Семенець, М. І. Сліпченко, М. В. Калашник, А. С. Журавльов, Ю. М. Калашник – 2003. 4. Повышение достоверности контроля и диагностики объектов в условиях неопределенности [монография]/ П.Ф. Щапов, О.Г. Аврунин. – Харьков: ХНАДУ. – 2011. – 192с.