



АНАЛИЗ ЭСТЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ACUSON JUNIPER

*Карпович Наталья Сергеевна,
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь
E-mail: natalia.karpovich.22101998@gmail.com*

*Алефиренко Виктор Михайлович,
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

E-mail: alefirenko@bsuir.by

Аннотация. В данной работе проведен анализ эстетических характеристик ультразвуковой диагностической системы *Acuson Juniper*. Для анализа композиции аппарата были выбраны следующие средства: форма, пропорции, симметрия и асимметрия, метр и ритм, контраст и нюанс. Цветовое решение прибора было исследовано с использованием колориметрической системы и системы спецификаций.

Ключевые слова: медицинская электроника, аппаратура для функциональной диагностики, ультразвуковая диагностическая система, анализ эстетических характеристик, композиция, цвет.

Целостность композиции любого изделия и единство его элементов проявляются в таком качестве, как гармоничность. Гармонизированные элементы находятся между собой в неразрывной связи, во взаимной соразмерности и в соподчинении. Соподчинение устанавливает единство и целостность композиции [1]. При отсутствии единства и целостности форма изделия теряет свои выразительные качества, становится эстетически ущербной.

Для анализа композиционного построения аппаратуры для функциональной диагностики используем следующие основные инструменты композиции: форма, пропорции, симметрия и асимметрия, метр и ритм, контраст и нюанс.

Цвет влияет на психику человека, поэтому выбор цветового решения является важной частью проектирования и разработки аппаратов для функциональной диагностики. Гармоничное сочетание цветов делает работу с аппаратами более простой и повышает эффективность работы человека. Для гармонизации цветовых сочетаний необходимо наличие между цветовыми

SCIENCE TIME

компонентами определенной взаимосвязи, например сходство по контрасту, цветовому тону или насыщенности.

На основании проведенного обзора медицинской аппаратуры для функциональной диагностики с целью исследования эстетических характеристик были выбраны четыре типовые модели [2], одной из которых является ультразвуковая диагностическая система *Acuson Juniper*, представленная на рис. 1.



Рис. 1 Ультразвуковая диагностическая система *Acuson Juniper*

Форма прибора не является целостной, но является упорядоченной. Ультразвуковая диагностическая система *Acuson Juniper* имеет съемные компоненты и разбита на две отдельные части.

Расположение функциональных зон ультразвуковой диагностической системы *Acuson Juniper* представлено на рис. 2.

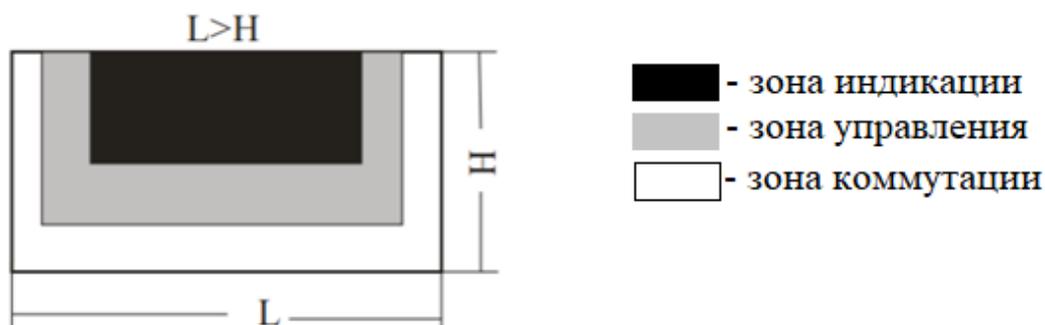


Рис. 2 Расположение функциональных зон

Как видно из анализа расположения функциональных зон, ультразвуковая диагностическая система *Acuson Juniper* была разработана с использованием «идеального варианта» компоновки [3].

Проведем анализ математических пропорций ультразвуковой диагностической системы *Acuson Juniper* (рис. 3).

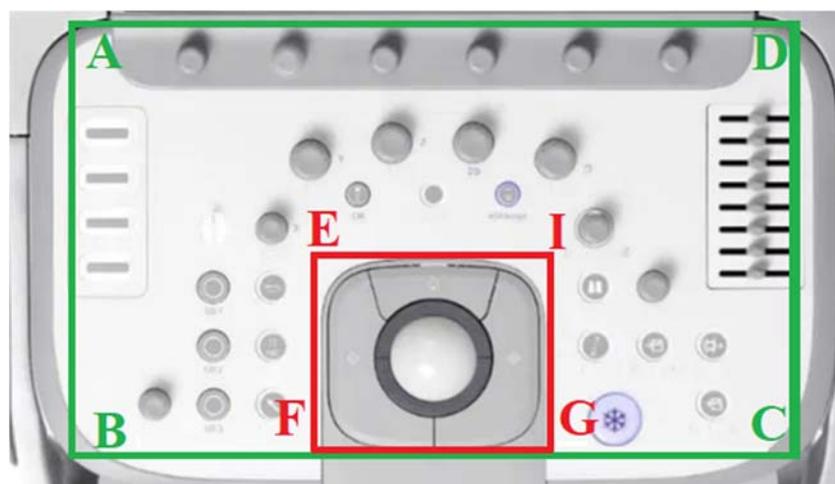


Рис. 3 Анализ математических пропорций (вид сверху)

Под пропорционированием понимается метод количественного согласования частей и целого, а также объединение размеров формы в систему с помощью пропорций [4]. Определим наличие пропорций между следующими прямоугольниками: ABCD и EFGI, ABCD и KLMN, ABCD и OPRS, KLMN и OPRS.

Пропорциональное соотношение ABCD и EFGI:

SCIENCE TIME

$$\frac{AB}{EF} = \frac{18,3}{8,6} = 2,13$$

$$\frac{BC}{FG} = \frac{32,4}{10,1} = 3,21$$

Пропорций в данном случае нет.

Пропорциональное соотношение ABCD и KLMN:

$$\frac{AB}{KL} = \frac{18,3}{26,8} = 0,68$$

$$\frac{BC}{LM} = \frac{32,4}{47,6} = 0,68$$

Пропорциональное соотношение ABCD и OPRS:

$$\frac{AB}{OP} = \frac{18,3}{16,56} = 1,10$$

$$\frac{BC}{PR} = \frac{32,4}{29,4} = 1,10$$

Пропорциональное соотношение KLMN и OPRS:

$$\frac{KL}{OP} = \frac{26,8}{16,56} = 1,62$$

$$\frac{LM}{PR} = \frac{47,6}{29,4} = 1,62$$

Как видно из расчётов, два монитора и панель управления имеют явные пропорции. В технической документации сказано, что соотношение сторон большого монитора 16:9, следовательно панель управления была выполнена при соблюдении данных математических пропорций.

Проведем анализ геометрических пропорций ультразвуковой диагностической системы *Acuson Juniper* (рис. 4).



Рис. 4 Анализ геометрических пропорций

$$\frac{a}{b} = \frac{18,3}{9,5} = 1,92$$

$$\frac{b}{c} = \frac{9,5}{8,6} = 1,11$$

Геометрической пропорции не выявлено. Также нужно отметить, что на панели управления мало зон выделено визуально, что делает невозможным дальнейший расчет геометрических пропорций.

Форма данного аппарата представляет собой прямоугольник. Поэтому можно провести анализ наличия статических и динамических прямоугольников (рис. 5). По результату анализа можно отметить наличие как статических, так и динамических прямоугольников, но их наличие еще не гарантирует хорошего качества композиции панели управления ультразвуковой диагностической системы *Acuson Juniper*.

SCIENCE TIME

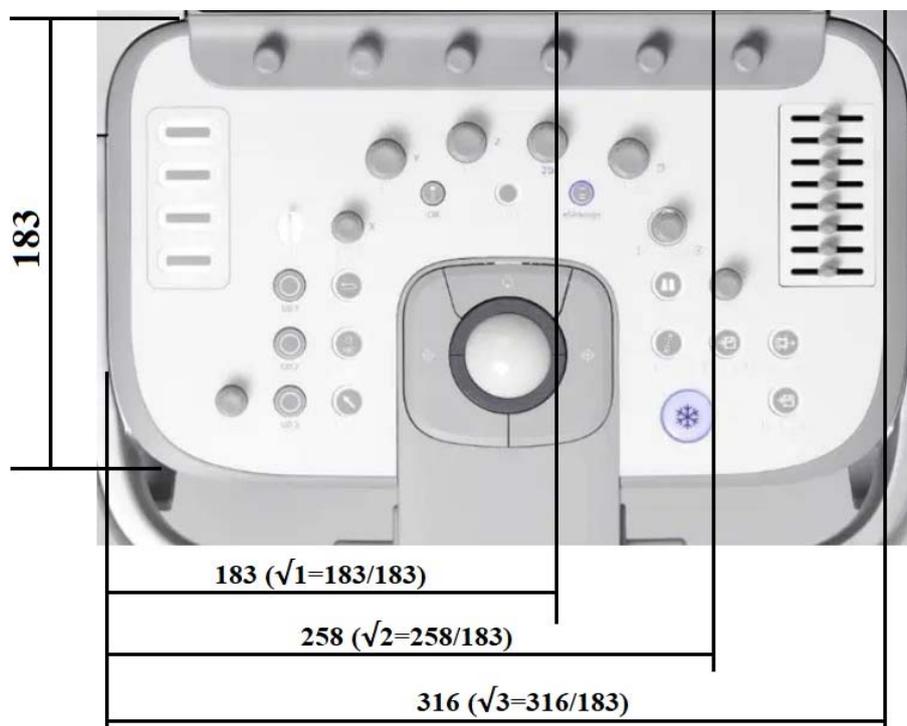


Рис. 5 Анализ статических и динамических прямоугольников

Анализ симметрии ультразвуковой диагностической системы *Acuson Juniper* представлен на рис. 6. Как видно из рисунка у аппарата присутствует зеркальная симметрия на большей части относительно вертикальной оси. Только в небольшой нижней части присутствует асимметрия (выделено красным), но она не сказывается на общем восприятии аппарата. Поэтому можно считать, что панель управления ультразвуковой диагностической системы симметрична относительно вертикальной оси и является уравновешенной относительно нее.



Рис. 6 Анализ симметрии

Далее рассмотрим метрические и ритмические повторы. Метр – это многократное повторение элемента формы при одинаковом интервале. Ритм – это закономерность композиции, которая основана на постепенных количественных изменениях в ряду чередующихся элементов [4]. В основном на панели управления ультразвуковой диагностической системы *Acuson Juniper* наблюдаются метрические повторы от трех и более элементов (выделены оранжевым цветом), (рис. 7). Ритмические повторы в явном виде отсутствуют, однако в неявном виде можно считать, что ритмические повторы имеют органы управления, расположенные полукругом (выделены зеленым цветом), так как наблюдается постепенное уменьшение и затем увеличение их размеров.

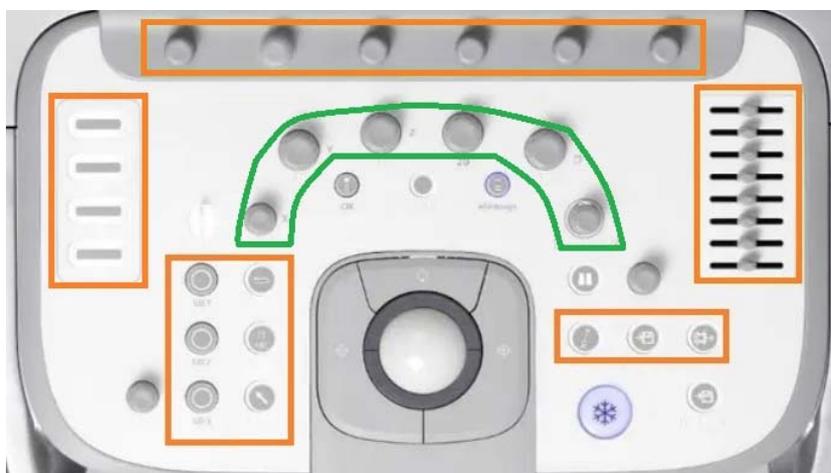


Рис. 7 Метрические и ритмические повторы

Следует отметить, что при разработке диагностической системы *Acuson Juniper* использовался цветовой контраст для выделения шарообразного сенсора по середине нижней части панели управления. Остальная часть панели выполнена с использованием нюанса. За счет этого большая часть прибора выглядит невыразительно.

Также данному аппарату присущ принцип повторяемости. Почти все элементы панели управления выполнены в одной геометрической форме – круга. Для облегчения восприятия данные элементы имеют и отличительные черты – размер, выпуклость, цвет, наличие дополнительных обозначений.

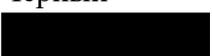
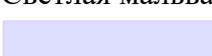
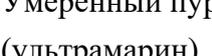
Далее проведем анализ цветового решения диагностической системы *Acuson Juniper* на характер возникающих ассоциаций и сочетаемости цветов [5]. Цветовое решение ультразвуковой диагностической системы *Acuson Juniper* выполнено в большей степени с использованием ахроматических цветов. Хроматические цвета используются для выделения одной кнопки. Остальные кнопки никак не выделяются и выполнены в ахроматическом цвете, что затрудняет использование аппарата и снижает эффективность работы человека.

SCIENCE TIME

Характер ассоциаций при восприятии цветов для ультразвуковой диагностической системы Acuson Juniper представлен в табл. 1.

Характер ассоциаций при восприятии цветов

Таблица 1

Цвет	Ассоциации								
	Теплый	Холодный	Легкий	Тяжелый	Отступающий	Выступающий	Возбуждающий	Угнетающий	Успокаивающий
Дымчато-белый (белый)			+						
Светло-серый 		+	+						
Графитовый серый (серый) 				+				+	
Черный 				+				+	
Светлая мальва (розовый) 		+	+			+	+		
Умеренный пурпурно-синий (ультрамарин) 		+		+	+				

Цветовое решение ультразвуковой диагностической системы *Acuson Juniper* выдержано в холодных цветах. Возбуждающие цвета были использованы только для выделения одной кнопки на панели управления. Однако использование большого количества элементов с тяжелым цветом может угнетать человека.

При выборе цветового решения прибора была использована нюансная гармония, которая основывается на сочетании близко расположенных оттенков одного цвета разной насыщенности или разных цветов одной насыщенности.

Сочетаемость цветов ультразвуковой диагностической системы *Acuson Juniper* представлена в табл. 2. Цветом выделены: зеленым – хорошо сочетаемые; синим – достаточно хорошо гармонирующие; желтым – не гармонирующие; красным – не сочетающиеся. Цветовая гармония – это сочетание отдельных цветов или цветовых множеств, образующие органическое целое и вызывающее эстетическое переживание. Гармоничные цвета – это цвета, сочетаемость которых определяется одним из правил гармонии цвета. Сочетаемые цвета – это гармонирующие цвета, хорошая сочетаемость которых видна и приятна человеческому глазу.

Таблица 2

Сочетаемость цветов ультразвуковой диагностической системы *Acuson Juniper*

	Ультрамарин	Розовый	Черный	Серый	Светло-серый	Белый
Белый						
Светло-серый						
Серый						
Черный						
Розовый						
Ультрамарин						

Цвета ультразвуковой диагностической системы *Acuson Juniper* по большей мере сочетаются и гармонируют между собой. Цвета, которые не сочетаются или не гармонируют между собой не использовались в непосредственной близости друг с другом на панели управления, поэтому их наличие не сильно сказывается на общем восприятии данного аппарата.

Расположение функциональных зон аппарата выполнено с использованием «идеального варианта» компоновки. Анализ математических пропорций показал их явное наличие в трех из четырех рассматриваемых случаях, а геометрических пропорций не было выявлено. Наличие зеркальной симметрии, статических и динамических прямоугольников, метрических и ритмических повторов хорошо сказывается на композиции аппарата.

Цветовое решение ультразвуковой диагностической системы *Acuson Juniper* выполнено в тяжелых и холодных цветах, которые могут приводить к утомлению и угнетению при работе человека с аппаратом. Панель управления не насыщена большим количеством различных цветов, хотя и имеет много различных элементов в разных функциональных зонах.

В результате исследования эстетических характеристик ультразвуковой диагностической системы *Acuson Juniper* можно сказать, что компоновка панели управления соответствует основным правилам композиции и является достаточно гармоничной, а ее цветовое решение требует доработки.

Литература:

1. Эргономика: принципы и рекомендации / Под ред. В.М. Мунипова. – М.: ВНИИТЭ, 1981. – 272 с.
2. Карпович Н.С. Обоснование и выбор типологических видов аппаратуры функциональной диагностики для анализа эстетических характеристик / Карпович Н.С., Алефиренко В.М. // *Science Time*. – 2022. – № 1 (97). – С. 50-56.
3. Алефиренко В.М. Компьютерный дизайн радиоэлектронных средств: лаб. практикум для студ. спец. «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС» / Т. Г. Таболич, В. М. Алефиренко. – Минск: БГУИР, 2011. – 46 с.
4. Сомов Ю.С. Композиция в технике / Ю.С. Сомов. – М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.
5. Шпара П.Е. Техническая эстетика и основы художественного конструирования / П.Е. Шпара. – Киев: Вища школа, 1984. – 200 с.