

## Методы дизайн-проектирования портативного медицинского устройства

А.М. Минчук<sup>1</sup>, Е.М. Давыдова<sup>2</sup>  
Doksa\_2008@mail.ru|davydova@tpu.ru

<sup>1</sup>ТПУ, Томск, Россия;

<sup>2</sup>ТПУ, Томск, Россия

*В данной статье рассмотрен процесс проектирования портативного медицинского устройства, а точнее поиск наилучшего формообразования. Кроме того, рассмотрены основные методы дизайн-проектирования. Также продемонстрировано применение некоторых из методов на практике с описанием полученных результатов. Сделан вывод по определению оптимального варианта, максимально соответствующего требуемым критериям.*

**Ключевые слова:** конференция, компьютерная графика, методы дизайн-проектирования, проектирование.

## Methods for designing a portable medical device

A.M. Minchuk<sup>1</sup>, E.M. Davydova<sup>2</sup>  
Doksa\_2008@mail.ru|davydova@tpu.ru

<sup>1</sup>TPU, Tomsk, Russia;

<sup>2</sup>TPU, Tomsk, Russia

*This article discusses the process of designing a portable medical device, more precisely, the search for the best form-building. In addition, the main methods of design are considered. It has also been demonstrated the application of some of the methods in practice with a description of the results obtained. A conclusion is drawn by the definition of the optimal variant, which maximally meets the required criteria.*

**Key words:** conference, computer graphics, design-design methods, design.

### 1. Введение

Беременность и рождение малыша – это особенное состояние женщины. В этот период весь ее организм перестраивается, готовясь к самому главному событию – рождению нового человека. Именно поэтому к планированию беременности стоит подходить ответственно. На сегодняшний день существует множество различных медицинских устройств, помогающих женщине при планировании беременности, а также в процессе самой беременности и после рождения малыша. Каждое из рассматриваемых устройств имеет свой корпус, это условие создает необходимость приобретать каждое устройство отдельно. Гипотеза разработчиков заключается в более удобном использовании всех рассматриваемых приборов, при совмещении всех технических характеристик в одном.

Проектируемое портативное медицинское устройство предполагает использование его женщинами в разный период времени: до беременности (монитор овуляций), во время беременности (фетальный доплер), после беременности (монитор для новорожденных).

Исходные данные предмета проектирования. Монитор овуляций позволяет отслеживать фертильные дни цикла, благоприятные для зачатия. Фетальный монитор – устройство, позволяющее одновременно и надежно обеспечивать регистрацию частоты сердцебиения плода (ЧССП), частоту сердцебиения матери (ЧССМ), дыхание матери, сократительную деятельность матки и двигательную активность плода с 20 недели беременности. Монитор для новорожденных – устройство, отслеживающее сердечный ритм младенца, дыхание младенца, температуру его тела [1].

Основная задача объекта, но и связь с человеком. Этот фактор также зависит от функции устройства, но главное в нем – обеспечение через соответствующую форму удобства и безопасности пользования, т.е. учет эргономических требований к предмету.

Большую часть времени устройство носится под одеждой, поэтому форма должна быть такой, чтобы не доставлять дискомфорт при взаимодействии с телом человека. Также при работе над формой необходимо учитывать ее взаимодействие с одеждой пользователя, одежда не должна цепляться за устройство, и одежда не должна срывать устройство с места измерения данных.

Еще одним важным критерием является экономическая целесообразность, одним из необходимых условий, выхода проектируемого устройства на рынок является его конкурентоспособная стоимость.

Для формирования выводов, способствующих определению критериев разработки формы были изучены работы А. И. Захарова доктора психологических наук, профессора кафедры психологической, и Н.П. Коваленко доктора психологических наук, занимающейся исследованиями перинатальной психологии на кафедре медицинской психологии и психофизиологии в Санкт-Петербургском государственном университете.

Основываясь на работах данных авторов можно сделать вывод, что эмоции, которые испытывает беременная женщина, напрямую влияют на протекание беременности и родов, на отношение к ребенку, на отношение к себе самой. Благоприятные качества, формирующие положительные эмоции во время беременности – это отсутствие страха, адекватная самооценка, уравновешенность. С древних времен беременным женщинам рекомендовалось созерцание красивых вещей, природы, картин [2]. Поэтому проектируемое устройство должно обеспечивать

правильное психоэмоциональное состояние женщины, вызывая у нее положительные эмоции и укрепляя ее самооценку в положительную сторону.

## 2. Методы проектирования в дизайне

При проектировании объекта необходимо последовательно продумывать и планировать действия для достижения поставленных целей. При этом проводить поиск новых идей, это обуславливает использование методов дизайн-проектирования. При работе над данным устройством было принято решение использовать несколько методов проектирования для нахождения оптимального варианта формообразования.

Эвристика (от греч. *Heurisko* – отыскиваю, открываю) – это наука, изучающая продуктивное творческое мышление [3]. Применение на практике эвристических методов проектирования помогает раскрыть творческий потенциал, развить логическое мышление в профессиональном направлении, а также дает возможность контролировать и интенсифицировать процесс творческого поиска.

Основные эвристические методы проектирования:

Метод ассоциаций – метод формирования идеи, построенный на образно-ассоциативном мышлении. Данный метод проектирования эффективен, если есть достаточный опыт взаимодействия с окружающей действительностью. Развитие данного образа мышления позволяет быстро реагировать на окружающий мир, черпать отсюда вдохновение и ассоциации. Данный метод заключается в преобразовании ассоциаций в реальную форму, при этом ассоциации могут быть как предметные, абстрактные, так и психологические, ирреальные [4].

Метод аналогий – данный метод базируется на заимствовании решений из народного промысла, национальной культуры, инженерных и конструкторских решений и т.д. Изначально рассматриваемый метод относился к функциональному проектированию, например, проектировать не чайник, а способ кипячения воды [5].

Бионический метод – суть данного метода заключается в анализе объектов живой природы. Метод позволяет находить неординарные решения конструкторских узлов, поверхностей, фактур и форм.

Метод декомпозиции и принцип последовательного приближения – смысл данного метода разложение одной сложной задачи на составляющие, которые необходимо решить последовательно для получения результата.

Метод наводящей задачи – решение исходной задачи и определение тех показателей, которые мешают решению данной задачи. Данный метод позволяет решать поставленные задачи, используя опыт проектирования других дизайнеров. Суть метода заключается в поиске чужих идей, имеющих схожую задачу проектирования, и анализе их достоинств и недостатков [6].

Метод эмпатии – суть данного метода заключается во «вхождении в роль» проектируемого изделия. На первый взгляд метод достаточно абсурдный, но с его помощью можно получить необычное правильное решение.

Метод агрегативности – данный метод используется для создания изделий, базирующийся на геометрической и функциональной взаимозаменяемости отдельных элементов и узлов.

Метод «мозговой атаки» – метод, при котором определенный коллектив людей генерирует огромное количество идей в сжатые временные сроки. Такой подход к проектированию позволяет предположить, что среди множества различных идей может оказаться несколько отличных решений.

Метод художественного формообразования – данный метод отличается тем, что основывается на индивидуальном творческом процессе, а также художественных принципах проектирования.

## 3. Этап эскизирования и выбор варианта дизайн-решения

На данном этапе осуществляется разработка начальных представлений о проектируемом объекте: формируется представление о пропорциях и размерах проектируемых элементов, формируется внешний образ объекта.

В данном дизайн-проекте исходя из назначения проектируемого объекта, из обзора методов проектирования были разработаны варианты формообразования.

Первый вариант разработан с использованием метода агрегатирования (Рисунок 1). Предлагаемая форма лишена художественно-образного решения и основывается только на геометрической и функциональной взаимосвязи технических элементов конструкции. Полученную форму можно назвать рациональной, логически обоснованной. В ней прослеживается прямая, самая тесная связь формы с ее функциональным содержанием. Такое формообразование демонстрирует глубокое решение сугубо утилитарных задач. Данное решение формообразования делает устройство не только удобным, но и комфортным в своих функциональных качествах. Кроме того, можно подчеркнуть важный экономический аспект данного метода формообразования. Здесь следует говорить о целесообразной экономии материальных и финансовых средств, используемых в создании дизайнерской формы. Однако в данном формообразовании рациональная составляющая превалирует, поэтому форма выглядит «сухой», неинтересной и маловыразительной. Что касается эргономики, то данная форма имеет небольшие размеры, что позволяет получать измерения с поверхности любой кривизны, но она имеет приподнятые края, что увеличивает возможность срывания устройства с тела одеждой. Особенно, при ношении устройства на животе в последнем триместре беременности.

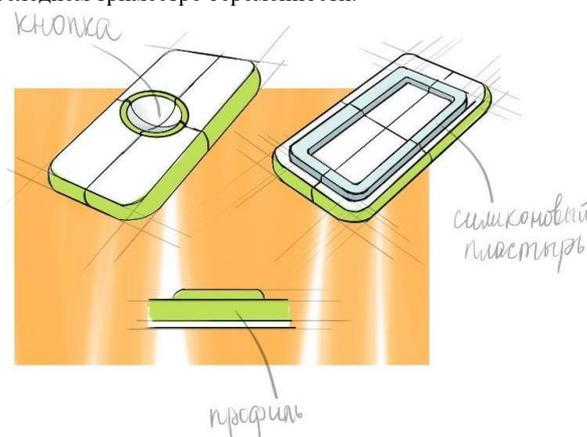


Рис. 1. Метод агрегатирования

Второй вариант разработан при помощи метода ассоциаций (Рисунок 2). Ассоциативный ряд выстраивался следующим образом – беременность, единство, часть, жизнь, вода, капля. При создании данной формы особое внимание уделялось объективным и субъективным составляющим характеру художественной формы. Объективное содержание образа есть некое идеальное представление о форме, как объекте действительности. Оно носит абсолютный характер, сложившийся на основе отношения к этому объекту многих людей. Такое содержание не зависит от мнения отдельного человека.

Субъективное содержание выражает мысль автора по поводу разрабатываемой формы. Оно носит относительных характер, который выражает мнение каждого воспринимающего форму зрителя. В этом смысле образ субъективен. Устранение противоречия между объективным и субъективным содержанием образа и есть искомый момент гармонизации [7,8]. При таком устройении образ приобретает правдиво-выразительный характер.

Эргономика данной формы позволяет производить замеры с поверхностей различной кривизны. С одной стороны, форма имеет наклонную поверхность, что существенно снижает возможность срывания устройства с тела одеждой. Но из-за сложной конфигурации формы и вынесенной на другой уровень кнопки, значительно увеличивается экономический аспект.

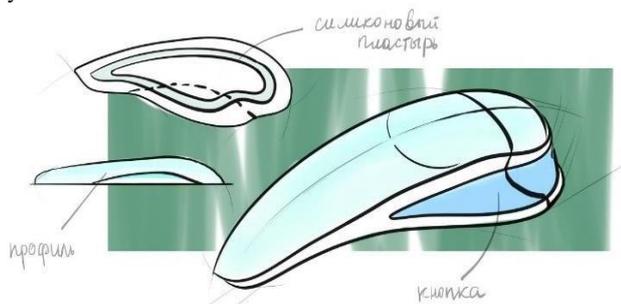


Рис. 2. Метод ассоциаций

Третий вариант разработан с использованием бионического метода (Рисунок 3). Основой для создания данной формы послужил анализ формы листа дерева. Рассматриваемый принцип формообразования позволяет четко и глубоко продемонстрировать раскрытие в композиции поставленной художественной идеи. Выраженный в форме образ наполняет ее глубоким духовным содержанием, делает впечатляющей. Образная форма оказывает на пользователя более сильное и глубокое эмоционально-эстетическое воздействие, чем простая утилитарная форма[9].

Эргономика данного формообразования позволяет производить замеры с поверхностей различной кривизны. Обтекаемая с обеих сторон форма, с опущенными вниз краями обеспечивает плотное прилегание к телу, сводя к минимуму возможность срывания устройства с тела одеждой. К тому же, силиконовая поверхность, имеющая прорези, обеспечивает надежный контакт устройства с местом снятия необходимых показателей. Экономический аспект данного формообразования незначительно увеличивается из-за криволинейных поверхностей.

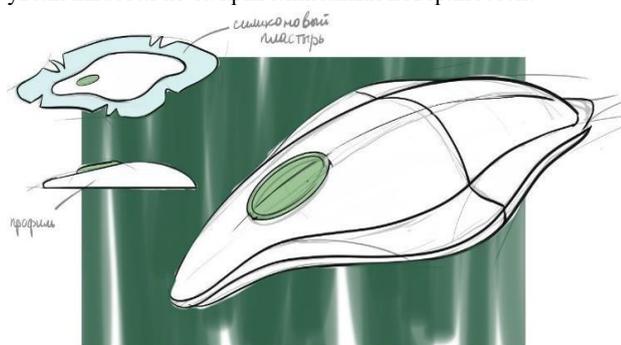


Рис. 3. Бионический метод

#### 4. Сравнительный анализ проектируемых форм

Для наглядности была составлена таблица, где каждому из вариантов присвоен балл от 0 до 1 по каждому из критериев (Рисунок 4).

По результату анализа можно сделать вывод, что наиболее подходящей формой, более соответствующей заявленным критериям для проектируемого медицинского устройства, является третий вариант.

Критерии	1 вариант	2 вариант	3 вариант
Эстетика	0	1	1
Эргономика	0,5	0,7	1
Экономика	1	0,5	0,7

Рис. 4. Таблица сравнительного анализа

#### 5. Проектирование дополнительной функции

После того, как была определена наилучшая форма устройства, соответствующая эстетическим, эргономическим и экономическим показателям, было принято решение усилить критерий эстетики, возложив на форму дополнительную функцию декоративного украшения.

Каждая женщина желает быть особенной, иметь уникальные аксессуары, которые могли бы выделить ее из толпы. Таким ярким акцентом вполне может стать брошь. К основному устройству, носимому на теле, при помощи магнитов можно будет прикрепить различные броши поверх одежды. Такого рода украшения маскировали бы устройство, находящееся под одеждой, а также доставляли приятные эмоции женщине, благоприятно влияя на ее психоэмоциональное состояние (Рисунок 4).



Рис. 4. Дополнительная функция декоративного украшения

При разработке украшений был использован метод художественного формообразования. Варианты решений при использовании данного подхода проектирования могут быть не обусловлены структурно-техническими параметрами.

Продукт дизайнерского формообразования представляется как продукт художественного формообразования, имеющий самоценность вне зависимости от целей проектирования. Характер данного метода, часто не имеет жесткой фиксации, сложно поддается анализу и структурированию [10,11]. Метод художественного формообразования абстрагирован от производства, однако максимально полно позволяет отразить и реализовать эстетическую выразительность.

С учетом дополнительной функции декоративного украшения была доработана форма считывающего

устройства. Формообразование дорабатывалось с применением композиционного ключа.

Композиционный ключ - это композиция, которая характеризует главные признаки объекта при помощи различных средств в композиции: пропорции, масштаба, симметрии, асимметрии и т.д. [12,13].

При проектировании основного корпуса измерительного устройства был проведен поиск композиционных решений.

Композиционный ключ был разработан с применением окружностей и настройкой симметрии. В нем отражалось больше логически обоснованных решений, нежели в первом варианте. Форма получилась более обтекаемой, острый уголок был сглажен за счет появления большой окружности, однако все также оставалось много недочетов. Маленькие окружности, образующие «крылья» формы были на неопределенном расстоянии от круга в центре

В дальнейшем были внесены уточнения. Видно, что центры окружностей располагаются на одной оси, все окружности, стоящие с одной стороны от оси симметрии, взаимодействуют между собой (Рисунок 5).

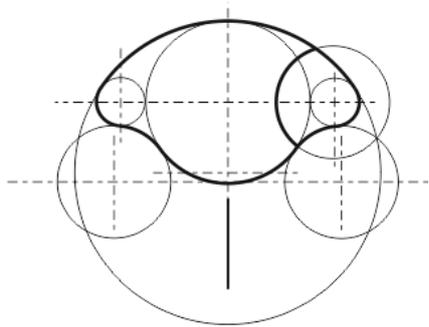


Рис. 5. композиционный ключ измерительного устройства

Кроме того, что данная форма обоснована композиционным ключом, она содержит в себе семантическое значение. Образ беременной женщины, символизирующий начало жизни, единство с внутренним содержанием, предвкушение, гармонию. Данный образ отлично подходит под функциональные особенности, разрабатываемого multifunctional портативного устройства (Рисунок 7)



Рис. 7. Семантический образ измерительного устройства

## 6. Заключение

При работе над формообразованием могут быть использованы различные методы дизайн-проектирования. При этом могут быть получены абсолютно разные результаты. Но при наличии определенных критериев можно сравнить варианты и определить оптимальный для конкретного медицинского устройства. Но наилучшего результата можно добиться, комбинируя и сочетая грамотно эти методы.

## 7. Литература

1. Абрамченко В.В., Коваленко Н.П. Перинатальная психология: Теория, методология, опыт. – Петрозаводск: ИнтелТек, 2004. – 350 с.
2. Влияние эмоций на беременность [электронный ресурс] <https://psy.wikireading.ru/20783>, дата обращения [10.04.18]
3. Методы проектирования в дизайне [электронный ресурс]: <http://mydocx.ru/10-71206.html> дата обращения [10.04.18]
4. Джонс Дж.К. Методы проектирования: Пер. с англ. – 2-е изд., доп.- М.: Мир, 1986.
5. Концепция и методы проектирования в дизайне [электронный ресурс] [:https://studfiles.net/preview/2470636/](https://studfiles.net/preview/2470636/) дата обращения [10.04.18]
6. Голубева, О. Л. Основы композиции / О. Л. Голубева. - М. : Искусство, 2004.
7. H. Alpay Er & John Langrish, 'Industrial design in developing countries: a review of the literature', IAS Research Papers, RP-66, Institute of Advanced Studies, Manchester Metropolitan University, 1993.
8. H. Alpay Er, 'Industrial design in newly industrialised countries: an exploratory study of the factors influencing the development of local design capabilities', MS Research Papers, RP-72, Institute of Advanced Studies, Manchester Metropolitan University, 1993.
9. Волкотруб, И. Т. Основы художественного проектирования / И.Т.Волкотруб. - Киев Высшая школа, 1988.
10. Фрилинг, Г. Человек, цвет, пространство / Г. Фрилинг, К. Ауэр. - М. :Стройиздат, 1973.
11. TDesign and the state and the state of the design', Design, no. 495, 1990.
12. Устин, В. Б. Композиция в дизайне / В. Б. Устин. - М.: АСТ: Астрель, 2007.
13. Методика художественного конструирования. — М.: ВНИИТЭ, 1983. — 166 с.