

# Методология эргономического обеспечения дизайн-проектирования

УДК 331.015.11

DOI: 10.30987/article\_5c518d8c4f49b8.92246032

Г.В. Гарбузова,  
И.О. Дынина,  
И.В. Мельников

## Моделирование эстетических показателей изделий и технологий в эргодизайне с использованием теории нечетких множеств

*Рассмотрены варианты взаимодействия эргономистов и дизайнеров на различных этапах эргодизайнерского проектирования. Приведена номенклатура эстетических показателей качества систем, изделий и технологий, таких как целостность композиции, рациональность организации формы, художественная выразительность. Выработаны рекомендации по процедурам экспертного оценивания, эстетических свойств систем, изделий и технологий с использованием теории нечетких множеств.*

**Ключевые слова:** эргодизайн, потребительское поведение, изделия, технологии, экспертные оценки, эстетические показатели, нечеткие множества.

G.V. Garbuzova,  
I.O. Dynina,  
I.V. Melnikov

## Methods for assessing the aesthetic quality indicators of systems, products and technologies in ergodesign

*It is shown that the real measure of the aesthetic value of systems, products and technologies, in contrast to the general measure, is in constant development, reflecting the corresponding changes in the aesthetic tastes and perceptions of consumers. It is substantiated that a full aesthetic measure is formed on the basis of a real aesthetic measure, taking into account the universally valid aesthetic and cultural values that characterize the aesthetic ideals of society in the field of culture, art, artistic design, ergonomics and design.*

*The variants of the interaction of ergonomists and designers at various stages of ergodesign are considered. The nomenclature of aesthetic indicators of the quality of systems, products and technologies, such as the integrity of the composition, the rationality of the organization of form, artistic expressiveness, is given. Recommendations are developed on procedures for expert evaluation, aesthetic properties of systems, products and technologies using the theory of odd sets.*

**Keywords:** ergodesign, economic psychology, consumer behavior, systems, products, technologies, expert assessments, aesthetic indicators, fuzzy sets.

### Введение

Эргодизайн объединяет научные эргономические исследования «человеческого фактора» с проектными дизайнерскими разработками таким образом, что установить границы между ними оказывается невозможно. Данное направление пока не сложилось окончательно. В одних случаях в эргодизайне лидируют эргономические подходы, ориентированные на

«человеческий фактор», в других преобладает дизайнерская парадигма, существенное место в которой отводится разработке целостных, эстетически совершенных комплексов предметного окружения. (Чайнова А.Д., 2012) [14, 15].

### 1. Эргодизайнерское проектирование с позиции дизайнеров и эргономистов

Важным пунктом, касающимся качества

дизайнерских проектов является то, что разработка новых изделий, систем и технологий должна осуществляться на уровне высших мировых достижений дизайна, а эстетические и эргономические характеристики изделия должны учитываться в числе определяющих показателей при оценке потребительских свойств и качества продукции [2, 4, 6].

В соответствии с данной парадигмой должны быть определены на перспективу приоритетные направления развития дизайна и эргономики, крупные дизайнерские межотраслевые проблемы, установлен контроль за дизайнерским и эргономическим уровнем промышленных разработок, соответствием их лучшим мировым достижениям.

Как показано в наших и других исследованиях [1, 3, 5] эстетические свойства техники и предметной среды, в которой выполняется деятельность, должны соответствовать психологическим требованиям человека. Реализация этих требований осуществляется при дизайнерском проектировании технических средств. В этом проектировании должны принимать участие технический конструктор, дизайнер и эргономист.

«Эргодизайн трактуется как человекоориентированная научно-проектная деятельность, при которой за счет интеграции средств дизайна и эргономики создаются эстетически и эргономически совершенные объекты и предметно-пространственная среда» [2]. В любой эргодизайнерской разработке должно быть обеспечено равноправное участие дизайнеров и эргономистов в течение всего цикла проектирования, изготовления, испытаний, реализации и эксплуатации продукции [9].

Как показано в работах (Чайновой Л.Д., Богатыревой Т.Т., 2008) базовой парадигмой, определяющей принципы и методы проектирования в эргодизайне является парадигма функционального комфорта, разработанная на основе системно-деятельностного подхода [9].

Важным моментом психологического базового компонента функционального комфорта при проектировании сложных технических систем является необходимость учета особенностей психофизиологии обслуживающего персонала. Для того чтобы обеспечить дизайнера необходимой эргономической информацией на различных этапах проектирования, эргономисты должны проводить комплексные экспериментальные исследования функциональных состояний субъекта труда [6].

Рассмотрим кратко возможный вариант взаимодействия дизайнеров и эргономистов

на различных этапах эргодизайнерского проектирования различных систем, изделий и технологий [9].

*1 этап.* Формирование замысла на эргодизайнерское проектирование систем, изделий и технологий.

Функции дизайнеров:

- анализ спроса на изделие (систему, технологию) и выбор варианта для проектирования;

- определение современных тенденций формирования эстетических свойств объектов, принятых для разработки.

Функции эргономистов:

- экспертный анализ эргономических свойств и показателей объектов, выбираемых дизайнерами для проектирования.

Результат: определение вариантов объектов для дальнейшей разработки направлений дальнейших работ.

*2 этап.* Принятие решения об эргодизайнерском проектировании изделия, системы, технологии.

Функции дизайнеров:

- определение назначения объекта и выбор варианта для проектирования;

- разработка эскизного проекта выбранного варианта объекта с оценкой его эргономических показателей и конкурентоспособности.

Функции эргономистов:

- участие в отборе наиболее перспективного варианта изделия;

- экспертная оценка предлагаемого дизайнерами варианта изделия и при необходимости проведение по нему предпроектного эргономического моделирования.

Результат: принятие согласованного решения по выбору варианта изделия, подлежащего дальнейшему проектированию.

*3 этап.* Эргодизайнерское проектирование выбранного варианта изделия.

Функции дизайнеров и конструкторов:

- разработка дизайнерского и технико-конструкторского проекта изделия и определение содержания деятельности человека по пользованию изделием или управлению им; изготовление опытного образца изделия для обеспечения эргономических исследований; корректировка конструкции и дизайнерского решения изделия по результатам эргономического исследования в интересах оптимизации деятельности человека по эксплуатации разрабатываемого объекта.

Функции эргономистов:

- эргономический анализ деятельности

потребителя по эксплуатации изделия, включая профессиографический анализ деятельности, и подготовка методического и аппаратурного обеспечения для дальнейших исследований;

- проведение комплексного эргономического исследования предлагаемых дизайнерского и конструкторского решений разрабатываемого объекта с экспериментальной оценкой функционального состояния потребителя в интересах обеспечения разработчиков необходимыми данными по человеческому фактору;

- оценка удовлетворенности потребителя процессом эксплуатации и эстетическими свойствами разрабатываемого изделия; подготовка предложений по корректировке конструкторско-дизайнерского проекта разрабатываемого объекта (изделия, системы, технологии).

Результат: принятие дизайнерами и эргономистами совместного решения о передаче проекта для изготовления производственных образцов, систем, технологий.

*4 этап.* Испытания опытных образцов изделий (объектов).

Функции дизайнеров:

- разработка методики испытаний изделия (объекта), доработка его по результатам испытаний и уточнение его эргономических показателей;

- разработка упаковки изделия, если это необходимо, и рекламы.

- Функции эргономистов:

- участие в разработке методики испытаний изделия (объекта) и анализ субъективных и объективных эргономических данных, полученных в ходе испытаний, а также при необходимости подготовка предложений по доработке конструкторского и дизайнерского решений;

- эргономическая оценка упаковки изделия и разработка соответствующих рекомендаций - обоснование преимуществ с точки зрения эргономики разработанного изделия (объекта) по сравнению с имеющимися аналогами для использования в рекламе.

Результат: принятие решения о промышленном производстве изделия (объекта), отвечающего принципам эргодизайна и подготовка рекламы. Изложен типичный вариант взаимодействия дизайнеров, конструкторов и эргономистов в процессе эргодизайнерского проектирования промышленных изделий (объектов), в том числе сложных систем. (Чайнова Л.Д., 2015) [16].

## 2. Моделирование показателей эстетичности в эргодизайне с использованием аппарата теории нечетких множеств

Исследования, проведенные Всероссийским научно-исследовательским институтом технической эстетики (ВНИИТЭ) показали, что эстетические идеалы, культурные образцы, ценностные установки и эстетические вкусы определяют ценностные градации как в качественном описании, так и в их количественном выражении [8].

Выделяют несколько способов, позволяющих эргономисту-дизайнеру мысленно включить проектируемый или оцениваемый объект в ряд культурных образцов. Отбор культурных образцов осуществляют общество, создатели и потребители изделий и ценностей. Такой отбор протекает как массовый процесс, который не зависит от желания отдельных личностей [8].

Эстетические показатели качества систем, изделий и технологий характеризуют их эстетическую ценность и способность удовлетворять эстетические потребности человека. К эстетическим показателям относят показатели художественной выразительности, рациональной организации формы и целостности композиции. Разработанная во ВНИИТЭ типовая номенклатура эстетических показателей качества продукции включает комплексные и единичные показатели (таблица 1), перечень единичных показателей модифицирован авторами [8, 13].

Анализ работ эргономистов-дизайнеров ВНИИТЭ и ученых Центра эргономических исследований и разработок, осуществивших модификацию представленной в таблице 1 типовой номенклатуры показывает, что основой соответствия формы изделия различным аспектам содержания являются [8]:

- сама форма и её организация (целостность композиции);

- взаимосвязь формы и содержания (рациональность организации формы);

- эстетически значимое содержание (художественная выразительность).

Первая группа показателей отражает целостность композиции.

Данные показатели характеризуют единство частей и целого, взаимосвязь элементов формы изделий, согласованность с другими изделиями и окружающими предметами. Целостность композиции характеризует эффективность использования профессионально-

художественных средств для создания композиционного решения.

**1. Номенклатура эстетических показателей качества систем, изделий и технологий**

Интегральные	Единичные
1. Целостность композиции	1.1 Пластичность. 1.2 Цветофактурное решение. 1.3 Упорядоченность графических элементов.
2. Рациональность организации формы	2.1 Функциональная обусловленность. 2.2 Конструктивная обусловленность. 2.3 Соответствие пространственной среде. 2.4 Эргономическое совершенство.
3. Художественная выразительность	3.1 Оригинальность. 3.2 Образная выразительность. 3.3 Стилиевая определенность. 3.4 Декоративная выразительность.

Достижение целостности композиции обусловлено назначением изделий и их конструктивной организацией. Комплексный показатель целостности композиции охватывает ряд признаков композиционной организации формы.

Организация объемно-пространственной структуры изделий обусловлена её соответствием функции изделия, которая предопределяет типичные для данного круга изделий виды композиции (глубинной, объемной или фронтальной, симметричной или ассиметричной, динамичной или статичной и т.п.). Целостность объемно-пространственной структуры является основой целостности эстетической организации формы.

Тектоника формы характеризует работу конструкции и материалов, формирующих структуру изделия. Тектоника – это выражение в художественной форме систем, изделий и технологий, логики их конструктивного строения. Для каждого вида изделий сложившейся системой конструктивной организации создается типичная система художественных средств.

Пластика характеризует красоту взаимоотношений объемов и очертаний, плавность и

гибкость элементов формы. Пластическая организация формы изделия обусловлена логикой ее функционально-конструктивного строения. В придании форме изделия композиционной целостности и усилении эстетической выразительности важная роль принадлежит правильно найденному цветовому и фактурному решению, а также использованию ряда декоративных средств, художественно обогащающих форму.

Графические и изобразительные элементы (надписи, знаки, обозначения и др.) необходимо органично вписать в композицию. Целостность композиции проявляется:

- общей логике пространственного строения формы, её масштабной и ритмической организации (гармоничность объемно-пространственной структуры);
- в художественном отображении работы конструкции и материалов (тектоничность);
- в характере взаимных переходов и связях объемов плоскостей, очертаний формы (пластичность);
- в соподчинении графических и изобразительных элементов общему композиционному решению (упорядоченность графических и изобразительных элементов)

Вторая группа номенклатуры эстетических показателей включает показатели рациональной организации формы.

Данная группа показателей характеризует соответствие эстетически значимой формы систем, изделий и технологий объективным условиям производства и эксплуатации. Рациональность – это результат всестороннего улучшения качества при одновременной гармонизации формы. Нерациональность формы характерна для изделий, созданных с преобладающим влиянием стилизации, а также других случаев искаженного понимания задач эргодизайна, решаемых в отрыве от функционально-конструктивных и эргономических требований.

Комплексный показатель рациональной организации формы охватывает ряд признаков совершенства формы.

Форма высококачественной продукции должна отвечать комплексу требований к ее рациональной функционально-конструктивной организации. Конкретные приемы достижения такого соответствия зависят как от назначения изделий и их конструктивной организации, так и от сложившихся в обществе эстетических норм и представлений о рациональной организации формы. Несоблюдение требований функционально-конструктивной

обусловленности ведет к нарушению логики закономерного строения формы, снижает эстетическую ценность изделия как в результате использования морально устаревших конструктивных решений, технологических процессов, материалов, так и вследствие использования ошибочных, функционально и конструктивно неоправданных приемов художественной организации формы.

Эргономическая информативность формы, с одной стороны, способствует удобству действия и ориентации человека в обращении с изделием, а с другой, - обеспечивает создание формы, эстетически удовлетворяющей человека. Если форма затрудняет обращение с изделием, она вызывает отрицательную реакцию человека, что ведет обычно к изменениям ее эстетической оценки. Напротив, форма, удовлетворяющая психологическим, антропометрическим, психофизиологическим и другим требованиям человека, воспринимается в практике потребления как масштабная, соразмерная, совершенная. Поэтому органичное слияние в форме изделия признаков удобства и красоты как выражения эмоциональной удовлетворенности человека служит одним из моментов эстетического, осмысления потребительской ценности систем, изделий и технологий.

Рациональная организация формы объектов может быть обеспечена лишь при условии ее соответствия окружающей среде. Каждые изделия, материал в процессах его использования по назначению взаимодействуют с другими предметами, материалами, формирующими окружающую человека предметную среду. Поэтому эстетическая ценность изделия, его элементов, материалов может изменяться в зависимости от характера предметного окружения или структуры объекта, составной частью которого оно является. Изделия, формирующие предметную среду, должны гармонизировать друг с другом, наглядно раскрывая свои содержательные связи с человеком и между собой.

Рациональная организация формы определяется:

- соответствием эстетически значимой формы продукции ее назначению, конструктивному решению и применяемым материалам (функционально-конструктивная обусловленность);
- выявлением в эстетически значимой форме способа и удобства действия человека с изделием (эргономическое совершенство);
- соответствием визуальных характери-

стик формы изделия окружающей среде (соответствие предметной среде).

Третья группа номенклатурного перечня (табл. 1) включает показатели художественной выразительности.

Показатели художественной выразительности характеризуют способность систем, изделий и технологий отражать сложившиеся в социуме эстетические представления. Они объединяют признаки, которые раскрывают эстетическое содержание объектов оценки. Образная выразительность раскрывает в форме изделия образный замысел эргономиста-дизайнера. Образная выразительность изделия достигается путем формирования ассоциативного образа, характеризующего целостность эстетического впечатления (самосвал, выражающий силу и мощь живого организма, чашка, напоминающая раскрытый цветок), а также раскрытием достоинств изделия путем метафоризации его отдельных свойств (технологичность как признак современности, обработка деталей как признак изящества).

В образной трактовке формы могут найти выражение отношения потребителей к изделию (использование изделия как знака престижа; раскрытие через изделие профессионального статуса его владельца; потребление вещи как украшения).

Оригинальность характеризует эргономико-психологические черты и особенности художественного решения, которые, с одной стороны, не являются воспроизведением форм уже известных образцов, а с другой – не снижать потребительского уровня изделия в целом. Оригинальность достигается не путем произвольного изменения формы, а как эргономическое проектирование новых функциональных, технических возможностей, своеобразно используемых материалов, отражающих закономерные тенденции процессов формообразования продукции данного вида и назначения.

Стиль характеризует устойчивую общность художественных признаков и черт, присущих продукции разного вида и назначения. Формирование стиля, с одной стороны, обусловлено общностью тенденций формообразования, а с другой – сложившимися в обществе устойчивыми эстетическими вкусами. Стиль массовых продуктов дизайна не только впитывает в себя своеобразие стилевых черт, но и оказывает определяющее влияние на их развитие благодаря мобильности смены форм и массовым масштабам освоения промышленной собственности.

Эффективное использование декоративных свойств материалов (пластмасс, искусственных кож, пленок, лаков, красок и др.) обеспечивает получение поверхностей изделий с необходимыми цветом, фактурой, блеском, текстурой, рисунком, чистотой. Декоративная выразительность материалов оценивается по степени соответствия цвета, фактуры, блеска и других характеристик поверхностей назначения изделия, условиям эксплуатации, форме, габаритным размерам, художественному образу изделия.

Художественная выразительность проявляется [1, 4]:

- художественно-образном выражении социально-значимой информации (образная выразительность);
- своеобразии признаков формы, выделяющих данную продукцию среди аналогов (оригинальность);
- устойчивых признаков формы, характеризующих сложившуюся в культуре общность средств и приемов художественной выразительности, позволяющих отнести изделия к определенному стилевому направлению (стилевая определенность);
- признаках внешнего вида, детерминирующих общность временных эстетических вкусов (соответствующих моде);
- эффективном использовании декоративных свойств материалов (демонстративная выразительность).

Выбор номенклатуры эстетических показателей осуществляется с целью определения перечней показателей, характеризующих эстетическую ценность продукции и обеспечивающих возможность оценки ее качества. Обоснованием для выбора номенклатуры показателей из типового перечня служат цели проведения оценки, назначения и условия использования продукции, анализ требований потребителей, свойств, основные требования к показателям качества.

Выбор номенклатуры эстетических показателей должны проводить высококвалифицированные эксперты – специалисты с опытом работы в области технической эстетики, художественного конструирования, эргономики и дизайна.

Использование методов эстетической оценки связано с практикой экспертных работ, включенных в систему эргономического обеспечения разработки и эксплуатации систем, изделий и технологий.

Рассмотрим возможность количественной оценки и моделирования методами теории не-

четких множеств такого важнейшего интегрального показателя качества систем, изделий и технологий как “эстетичность”, зависящего от целостности композиции, рациональности организации формы и художественной выразительности (табл. 1).

Для достижения поставленной цели можно использовать одно из важнейших понятий теории нечетких логик – понятие лингвистической переменной.

Лингвистическая переменная позволяет приближенно описывать явления, которые настолько сложны, что не поддаются описанию в общепринятых количественных терминах [16].

Лингвистическая переменная определяется следующими параметрами:

$$(x, T(x), U, G, M)$$

где:  $x$  – название переменной (например, красивый, яркий, пластичный, модный и др.);  $T(x)$  – терм-множество имен-значений переменной  $x$ .

Каждому из этих имен соответствует подмножество  $X$ , заданное на универсальном множестве  $U$  с базовой переменной  $u$ ;  $G$  – синтаксическое правило, порождающее имена  $X$  значений переменной  $x$  (например, очень красивый, некрасивый, весьма красивый, очень некрасивый и т.д.);  $M$  – семантическое правило, ставящее в соответствие каждому элементу терм-множества нечеткое подмножество  $X$  универсального множества  $U$ . Это правило позволяет строить функцию принадлежности нечетких подмножеств множества  $U$  с именами  $T(x)$  [17,18].

Понятие “эстетичность” является классической лингвистической переменной, его неопределенность может быть формализована аппаратом теории нечетких множеств.

Итак, обозначим  $P$  как лингвистическую переменную “эстетичность”. Терм-множеств  $T(p)$  представим как объединение трех подмножеств:  $T_1(A_1(t)); T_2(A_2(t)); T_3(A_3(t))$ :

$$T(P) = T_1(A_1(t)) \cup T_2(A_2(t)) \cup T_3(A_3(t)),$$

где  $T_1(A_1(t))$  – терм, объединяющий такие единичные показатели целостности композиции как:

- Пластичность;
- Цветофактурное решение;
- Упорядоченность изобразительных элементов;
- Упорядоченность графических элементов.

$T_2(A_2(t))$  – терм, объединяющий показатели, выполнение которых связано с рационализа

цией организации формы:

- Функциональная обусловленность;
- Конструктивная обусловленность;
- Соответствие пространственной среде;
- Эргономическое совершенство.

$T_3(A_3(t))$  – терм, объединяющий показатели, связанные с художественной выразительностью:

- Оригинальность;
- Общая выразительность;
- Стилиевая определенность;
- Декоративная выразительность.

Построим модель формирования эстетичности в общем виде. Модель характеризуется каким-то количеством параметров (в нашем случае 12). Поставим каждому параметру в соответствие некоторое нечетное число, имеющее функцию принадлежности треугольной формы. Значение этого числа пронумеруем по принадлежности множеству  $[0, a]$ . Эти числа моделируют высказывания следующего вида: параметр приблизительно равен  $\bar{a}$  и однозначно находится в диапазоне  $[0, a]$ . В нашем случае  $\bar{a}$  совпадает с  $\frac{a}{2}$  [17].

Такая формализация понятия “эстетичность” позволяет учесть не только содержательный аспект, но и этапность формирования эстетических показателей, то есть выделить временной инвариант. Для количественной оценки инварианта формирования эстетичности все показатели разобьем на три группы (профиля) и каждому поставим в соответствии свою функцию принадлежности.

В первую группу (профиль А) включаем показатели, формируемые на стадии выработки концепции, проектной идеи и не зависящие от этапа реализации проекта. Таких показателей четыре (единичные показатели целостности композиции).

Во вторую группу (профиль В) включаем показатели, которые должны обеспечиваться на различных (преимущественно ранних) стадиях проектирования. Таких показателей тоже четыре (единичные показатели рациональности организации формы).

В третью группу (профиль С) включены оставшиеся показатели, которые связаны с художественной выразительностью изделия.

На рис. 1 показана функция принадлежности для показателей эстетичности, не зависящих от стадии реализации проекта (профиль А).

На рис. 2 изображен профиль показателей эстетичности, формируемый на ранних этапах

реализации дизайн – проекта. И на рис. 3 показан профиль показателей, формируемых на завершающих этапах проектирования и изготовления изделия. Величины  $\Delta u$  и  $\Delta v$  задают смещение наиболее вероятного значения показателя эстетичности относительно центра и определяют его вклад в показатель инварианта.

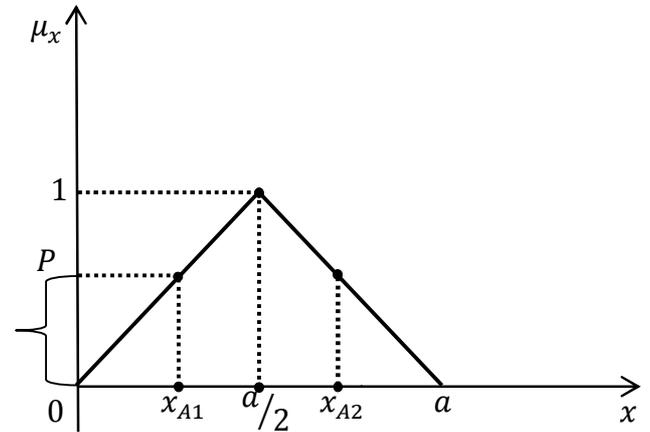


Рис. 1. Функция принадлежности показателей первой группы (профиль А)

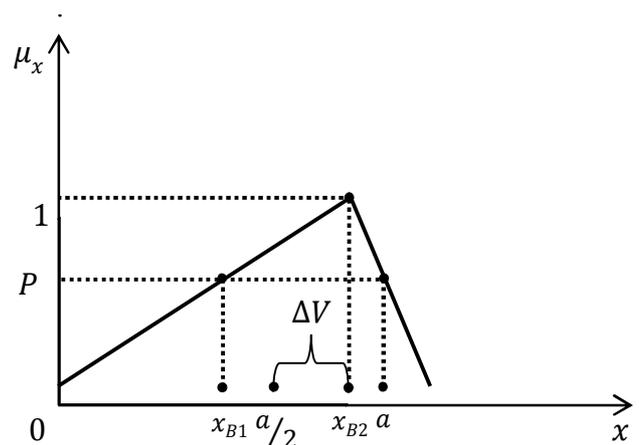


Рис. 2. Функция принадлежности показателей второй группы (профиль В)

Зададимся произвольным уровнем функции принадлежности нечеткого показателя  $M(x) = P$  и рассчитаем интервалы значений показателя, удовлетворяющих этому равенству. Такой интервал и будем считать инвариантом эстетичности  $I_p$  для каждого профиля в отдельности. В результате получим следующие интервальные переменные:

$$X_A = \left[ \frac{ap}{2}; a - \frac{ap}{2} \right],$$

$$X_B = \left[ \left( \frac{a}{2} + \Delta v \right) p; a - \frac{ap}{2} + \Delta v \right],$$

$$X_C = \left[ \left( \frac{a}{2} - \Delta u \right) p; a - \frac{ap}{2} - \Delta up \right],$$

Где  $X_A, X_B, X_C$  – интервалы для соответствующих профилей  $A, B, C$ .

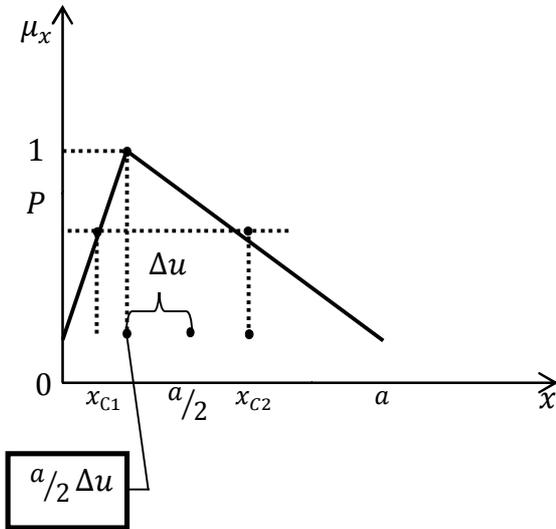


Рис. 3. Функция принадлежности показателей третьей группы (профиль C)

Пусть в модели эстетичности  $m$  показатель профиля  $A$ ,  $k$  показателей профиля  $B$ ,  $s$  показатель профиля  $C$ .

Согласно технологии выполнения алгебраических операций над нечеткими числами имеем интервал, задающий значение показателя инварианта эстетичности [18].

$$I_p = \frac{S \left( \frac{a}{2} - \Delta u \right) p + k \left( \frac{a}{2} - \Delta v \right) p + \frac{map}{2}}{k + m + s}.$$

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белякова Т.Е. Эстетическая функция дизайна как основа дизайн-образования в вузе // Человеческий капитал – 2015. – №4 (76). — С.132-139
2. Даниляк В.И. Человеческий фактор в управлении качеством. Инновационный подход к управлению эргономичностью / В.И. Даниляк – М.: Логос, 2014. – 536 с.
3. Евстифеева Е.А. Перспективные направления исследований в психологии здоровья и жизнедеятельности / Е.А. Евстифеева// Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2011. – №1. – с.17-27
4. Ермолаева-Томина Л.Б. Психология художественного творчества: учебное пособие для вузов. — М.: Академический Проект, 2015.— 304 с.
5. Ерохин Д.В., Спасенников В.В. Формирование общекультурных и профессиональных компетенций в процессе подготовки магистрантов по профилю "Инноваци-

Для того, чтобы представить этот интервал в виде треугольного нечеткого числа, необходимо найти значение показателя  $p = 1$

$$I_p = \frac{S \left( \frac{a}{2} - \Delta u \right) + k \left( \frac{a}{2} + \Delta v \right) + \frac{ma}{2}}{k + m + s}.$$

Для нашего примера  $m = 4; k = 4; s = 4$ . Нечетное число, выражающее для конкретной ситуации уровень эстетичности, определяется следующим выражением

$$I_p = \frac{4 \left( \frac{a}{2} - \Delta u \right) + 4 \left( \frac{a}{2} + \Delta v \right) + 2a}{12}.$$

Показатели  $\Delta u$  и  $\Delta v$  устанавливаются квалифицированными экспертами на основе процедур специального отбора.

### Заключение

Эргодизайн является комплексной научной–практической деятельностью по формированию среды жизнедеятельности человека и её элементов, реализующая требования эргономики и дизайна. Предметом эргодизайна как научного направления является динамическая топология и геометрия предметной среды жизнедеятельности человека, позволяющая создавать новые принципы и методы проектирования с учетом оценивания эстетических показателей качества систем, изделий и технологий с использованием современных методов качественно оценки и количественного моделирования.

### REFERENCES

1. Belyakova T. E. Aesthetic function of design as the basis of design education at the University // Human capital-2015. - №4 (76). - P. 132-139
2. Danilyak V. I. Human factor in quality management. Innovative approach to ergonomics management / V. I. Danilyak-M.: Logos, 2014. - 536 p.
3. Evstifeeva E. A. Promising areas of research in health psychology and life / by E. A. Evstifeeva// Human factors: problems of psychology and ergonomics. - 2011. - №1. – P. 17-27
4. Yermolaeva-Tomina L. The psychology of creativity: a textbook for universities. - Moscow: Academic Project, 2015.- 304 p.
5. Erokhin D. V., Spasennikov V. V. Formation of common cultural and professional competences in the process of preparation graduates for the profile of Innovative manage-

онный менеджмент” // Менеджмент в России и за рубежом. – 2014. – №6. – с.61-70.

6. Кондратенко С.В., Спасенников В.В. Методы анализа и моделирования деятельности операторов в процессе эргономического обеспечения разработки и эксплуатации человеко-машинных комплексов // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2015. – №1(45). – С.87-94.

7. Котенко К.А., Спасенников В.В. Проблемы оценки влияния реализации эргономических требований на экономическую эффективность функционирования человеко-машинных комплексов // Экономический анализ: теория и практика. – 2016. – №4 (451). – С. 149–163.

8. Кулайкин В.И. Развитие эргономики во ВНИИТЭ за период 1962–2012 г.г. : Теоретические и экспериментальные исследования, практические разработки / В.И. Кулайкин, Л.Д. Чайнова // Человеческий капитал. – 2013. – №1(49). – С. 77-82.

9. Львов В.М. Проблема формирования методов и средств формирования эргономического облика эргономических систем / В.М. Львов // Человеческий фактор: проблемы психологии и экономики. – 2014. – №1 (68). – С. 25-29.

10. Меденков А.А. Эргономика, дизайн, эргодизайн и инновационное развитие / А.А. Меденков // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2015. – №3(74). – С. 32-37.

11. Спасенников В.В. Концептуальный подход к процессу обоснования структуры института экономической психологии и эргономики в техническом вузе / В.В. Спасенников // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2013. – №3. – С. 87-93.

12. Спасенников В.В., Голубева Г.Ф. Экономическая психология и эргономика в обеспечении успешности инновационной деятельности // Экономическая психология: прошлое, настоящее, будущее. – 2014. – №2. – С. 247-258.

13. Спасенников В.В. Экономико-психологический анализ успешности изобретательской деятельности // Психолого-экономические исследования. – 2016. – т.3–9. – №3. – С. 79-93.

14. Чайнова Л.Д. Эргономика в решении проблем гуманизации городской среды / Л.Д. Чайнова // Дизайн-ревью. – 2012. – №1-2. – С. 11-22.

15. Чайнова Л.Д. Эргодизайн как современная инновационная технология человеко-ориентированного проектирования / Л.Д. Чайнова, Т.Г. Богатырева // Дизайн-ревью. – 2012. – №1-2. – С. 33-42.

16. Чайнова Л.Д. Концепция функционального комфорта работающего человека – теоретическая основа современного эргодизайна / Л.Д. Чайнова, К.А. Назарова, В.И. Чайнов // Вестник РГГУ Серия: Психология. Педагогика. Образование. – 2015. – №1. – С. 125-133.

17. Zader, L.A. “Fuzzy sets”, *Information and Control*, 1995, No. 8, – pp. 338-353.

18. Fukami, S., Vizumoto, V. and Tanaka, K, “Some considerations on fuzzy conditional inferences”, *Fuzzy Sets and System* 1980, No. 4, –pp. 243-273.

ment // management in Russia and abroad. - 2014. - №6. – P. 61-70.

6. Kondratenko S. V., Spasennikov V. V. Methods of analysis and modeling activities of the operators in the process of the ergonomic support of the design and operation human-machine systems // *Bulletin of Bryansk state technical University*. - 2015. - №1 (45). – P. 87-94.

7. Kotenko K. A., Spasennikov V. V. Problems of assessment impact implementing ergonomic requirements for economic efficiency of functioning man-machine systems // *Economic analysis: theory and practice*. - 2016. - №4 (451). – P. 149-163.

8. Kulaikin V. I. The development of ergonomics in VNIITE for the period 1962-2012. Theoretical and experimental studies, practical development / V. I. Kuligin, L. D. Chainova // *Human capital*. - 2013. - №1 (49). - P. 77-82.

9. Problem of formation methods and means of formation ergonomic shape of ergonomic systems / V. M. Lvov // *Human factor: problems of psychology and Economics*. - 2014. - №1 (68). - P. 25-29.

10. Medenkov A. A. Ergonomics, design, ErgoDesign and innovation development / A. A. Medenkov // *Human factors: problems of psychology and ergonomics*. - 2015. - №3 (74). - P. 32-37.

11. Spasennikov V. V. Conceptual approach to the process of the substantiation structure of the Institute of economic psychology and ergonomics at the technical University / V. V. Spasennikov // *Human factors: problems of psychology and ergonomics*. - 2013. - №3. - P. 87-93.

12. Spasennikov V. V., Golubeva G. F. Economic psychology, and ergonomics to ensure the success of innovative activity // *Economic psychology: past, present, and future*. - 2014. - №2. - P. 247-258.

13. Spasennikov V. V/ *Economic-psychological analysis of the success of inventive activity // Psychological and economic research*. - 2016. – V. 3–9. - №3. – P. 79-93.

14. Chainova L. D. Ergonomics in solving the problems humanitarianism environment / L. D. Canova // *Design Revue*. - 2012. - №1-2. – P. 11-22.

15. Chainova L. D. ErgoDesign as a modern innovative technology of human-oriented design / L. D. Chainova, T. G. Bogatyreva // *Design Revue*. - 2012. - №1-2. – P. 33-42.

16. Chainova L. D. The concept of functional comfort of the working people – the theoretical basis of modern ErgoDesign / L. D. Chainova, K. A. Nazarova, V. I. Chinou // *Bulletin of Russian state humanitarian University, Series: Psychology. Pedagogy. Education*. - 2015. - №1. – P. 125-133.

17. Zader, L. A. “Fuzzy sets”, *information and Control*, 1995, no. 8, - pp. 338-353.

18. Fukami, S., Vizumoto, V. and Tanaka, K, “Some considerations on fuzzy conditional inferences”, *Fuzzy Sets and System*, 1980, No. 4, - pp. 243 -273.

**Сведения об авторах:**  
**Гарбузова Галина Владимировна**  
Брянский государственный  
технический университет  
к.п.с.н, доцент кафедры «СиГД»  
Тел. 89038697575  
E-mail: garbuzova/galya@yandex.ru  
ORCID

**Дынина Инна Олеговна**  
Брянский государственный  
технический университет  
магистрант кафедры «КТС»  
Тел. 89158002064  
E-mail: idynina@mail.ru  
ORCID

**Мельников Игорь Валерьевич**  
Брянский государственный  
технический университет  
магистрант кафедры «КТС»  
Тел. 89532776296  
E-mail: igor2354@yandex.ru  
ORCID

**Abstracts:**  
**G.V. Garbuzova**  
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia  
Candidate of Psychological Sciences, Ass. Professor of  
department «S&HD»  
Тел. 89038697575  
E-mail: garbuzova/galya@yandex.ru  
ORCID

**I.O. Dynina**  
Bryansk State Technical University,  
Bryansk (Russia)  
master degree student of department «CTS»  
Тел. 89158002064  
E-mail: idynina@mail.ru  
ORCID

**I.V. Melnikov**  
Bryansk State Technical University,  
Bryansk (Russia)  
master degree student of department «CTS»  
Тел. 89532776296  
E-mail: igor2354@yandex.ru  
ORCID

Статья поступила в редколлегию 28.11.2018 г.

Рецензент:

д.т.н., профессор Брянского филиала Российской академии народного хозяйства  
и государственной службы при Президенте Российской Федерации

Лозбинев Ф.Ю.

Статья принята к публикации 07.12.2018 г

УДК 159.9: 331.101.1

DOI: 10.30987/article\_5c518d8bd8e3d8.46297271

**К.В. Дергачев,  
А.А. Кузьменко,  
В.В. Спасенников**

## **Анализ взаимосвязи объекта и парадигмы исследования в эргономике с использованием информационных технологий**

*Осуществлён ретроспективный анализ эргономических характеристик информационных технологий. Намечены подходы к разработке методической системы формирования профессиональных компетенций будущих дизайнеров-эргономистов в процессе освоения дисциплины эргономика информационных технологий. Определена стратегия выбора содержания учебного материала с учетом взаимосвязи объекта и парадигмы эргономических исследований.*

**Ключевые слова:** эргономика, объект исследования, информационные технологии, образовательная программа, учебный план, эргономист-дизайнер.