

Определение влияния формообразующих факторов на проектирование концептуальных объектов в транспортном дизайне и алгоритм сквозного дизайн-проектирования

к.т.н. Лепешкин И.А., Матершева Е.В.
Университет машиностроения
luc-li@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена выявленным закономерностям процесса формообразования при дизайн-проектировании концепт-артов, концептов и промышленных образцов в транспортном дизайне, полученным на основе статистического анализа результатов разработанного и проведенного интернет-опроса. Кроме этого в статье предложена модель дизайн-проектирования, состоящая из трех уровней факторов, изучено влияние формообразующих факторов, таких как стиль, конструкция и технология и материалы, на работу дизайнера при проектировании объектов транспортного дизайна. В результате проведенного исследования предложен алгоритм метода сквозного дизайн-проектирования.

Ключевые слова: транспортный дизайн, модель дизайн-проектирования, статистика, экспертный метод, форма, формообразование, концепт-арт, концепт, промышленный образец, алгоритм, сквозное дизайн-проектирование

Транспортный дизайн является одним из самых комплексных направлений в общем спектре творческих профессий. В нем находят отражение не только художественные и дизайнерские специальности, но и инженерные, экономические и социальные составляющие. В то же время важность концептуальных разработок и стилевых поисков в дизайне становится все более очевидной и востребованной, а возможность реализации этих идей на сегодняшний день позволяет транспортному дизайну стать неким связующим звеном между реальным производством и концептуальным миром фантастики. Однако все новые идеи, новый стиль, новые материалы и конструкции, все это, перед тем как пойти в серию, сначала появляется в виде концепт-артов и концептов.

Концепты всегда сопутствовали развитию техники, а начиная с середины 19 века, они стали еще и одним из основных способов рекламы и демонстрации достижений, в том числе и в формообразовании. Первым официальным автомобильным концептом был Бьюик Y-Job 1938 года выпуска. С того времени количество концептов постепенно увеличивалось, а начиная с 80х годов, их количество росло почти что экспоненциально и сегодня без них мы не можем представить себе ни одну автомобильную выставку.

Концепт-арты, в свою очередь, изначально были отражением фантазий и представлений человечества о чем-то нереальном, фантастичном, а также о том, что может ждать нас в будущем. Все начиналось с иллюстраций к мифам, однако в то время мечты человечества были более метафизическими, и лишь со временем, когда человечество окончательно встало на рельсы технического прогресса, концепт-арты стали приобретать тот облик, который мы наблюдаем сейчас. Наибольшую роль в становлении концепт-артов сыграла научная фантастика, жанр литературы, появившийся в начале 18 века. Далее с развитием технологий, концепт-арты нашли свое применение и в кино, и в компьютерной индустрии, и, в итоге, они стали соперничать даже с реальностью по качеству и правдоподобию. В результате, к концу 20 века концепт-арты перехватили у концептов эстафетную палочку источника идей для автомобильной промышленности.

Таким образом, исследование данных объектов сегодня является наиболее актуальным, особенно в свете того, что пока не существует стройных представлений о том, какими они обладают свойствами, и имеются ли закономерности в их формообразовании.

Исследование, представленное в данной статье, базируется на выведенных определениях рассматриваемых объектов и их классификациях, приведенных в статье [1]. Так, в ходе проведенных исследований, были сформулированы следующие определения:

Концепт-арт – это объект, который является либо воплощением фантастических кон-

струкций и технологий в новой форме, либо поиском новых стилистических решений без привязки к каким-либо техническим закономерностям (рисунок 1,а).

Концепт – это объект, который уже имеет в своем арсенале необходимые конструкторские или технологические решения, и его можно реализовать, сохранив при этом все его функции (рисунок 1,б).

Промышленный образец – это объект, под который запущено производство и налажены все технологические процессы и чей выпуск является экономически выгодным и отвечает всем необходимым требованиям (рисунок 1,в).

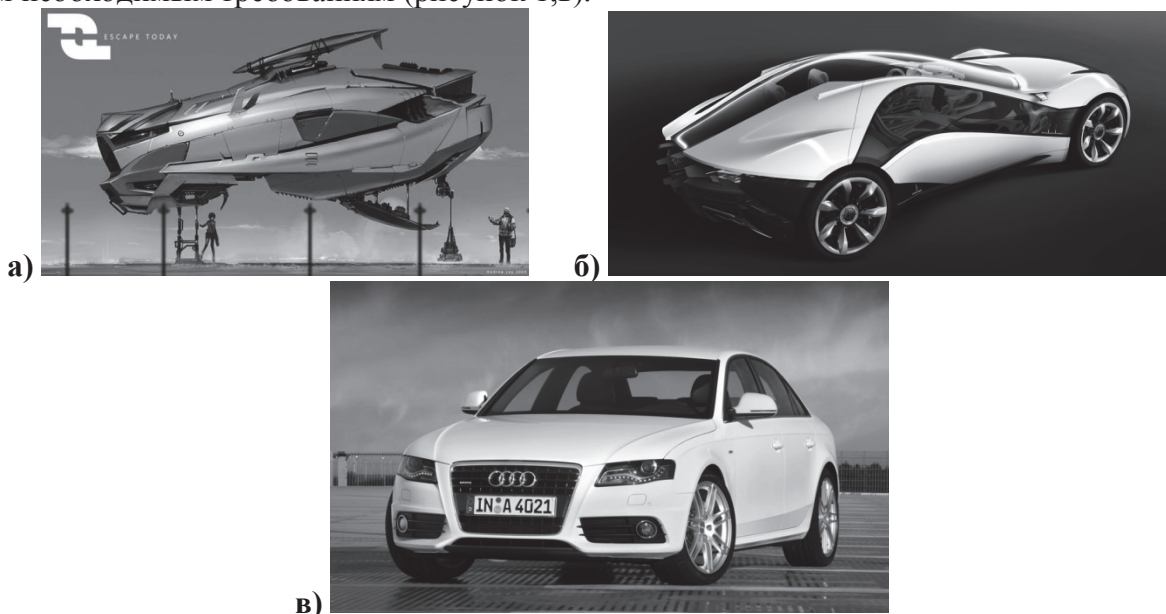


Рисунок 1. Объекты дизайнерского проектирования: а – концепт-арт; б – концепт (Alfa Romeo Pandion); в - промышленный образец (Audi A4)

Главной задачей проводимой исследовательской работы было выявление закономерностей формообразования данных объектов, а также особенностей их проектирования и формулировка рекомендаций.

В ходе анализа истории развития транспортных средств был составлен перечень известных факторов, которые направляют дизайнера при создании новой формы и определяют итоговый результат. Данные факторы были сгруппированы, и из них была составлена обобщенная модель дизайн-проектирования. Модель включает в себя три основных уровня:

- уровень средовых факторов,
- уровень базовых факторов
- уровень формообразующих факторов.

Средовые факторы учитывают влияние времени и господствующих взглядов на то, как должно выглядеть то или иное транспортное средство, каковы общие тенденции в моде, науке, представления о будущем и т.п. общечеловеческие убеждения, изменяющиеся во времени и тем самым оказывающие влияние на все факторы, находящиеся внутри модели проектирования. Сюда входят и факторы, оценивающие ситуации в мире, обществе и экономике в целом. Все эти факторы влияют на процессы, происходящие при формообразовании. Их влияние отражается как на техническом задании к проекту, так и на итоговой форме, ибо дизайнер является частью этого мира, и все, что происходит вокруг него, неизменно отражается на его творчестве, желаниях и стремлениях.

Базовые факторы – это те задачи, которые поставлены перед дизайнером, а также законы самого процесса проектирования и сопутствующие им понятия. Если говорить кратко, это техническое задание, со всеми входящими в него условиями. Они включают в себя экономические задачи, понятия функциональности, практичности и рациональности, эргономические законы, вопросы по экологии, безопасности и иные требования, заложенные в техническом задании на проект. Исходя из них как раз и складываются формообразующие факто-

ры – т.е. определяется стиль, определяется конструктивная составляющая (наличие компонентов, механизмов, их типов или, наоборот, их отсутствие, требования по общим показателям/характеристикам транспортного средства), а также требования к материалам и технологиям производства.

В отдельный уровень выделяются три основных формообразующих фактора – *стиль*, *конструкция* и *технология и материалы*, – которые, по нашему мнению, оказывают непосредственное влияние на форму.

Все эти факторы взаимодействуют друг с другом, и даже незначительные их изменения на одном из уровней могут привести к совершенно другому итоговому результату. Наибольший интерес представляют, конечно же, процессы, происходящие на последнем уровне (уровень формообразующих факторов), в результате которых и рождается финальная форма. Влияние факторов друг на друга может осуществляться как непосредственно через разрабатываемую форму, так и опосредованно. Т.е. либо один фактор задает форму (вносит в нее что-то новое), а другие факторы подстраиваются под изменения и оправдывают их, либо концепция одного из факторов передается другим факторам и реализуется уже ими непосредственно в форме.

Степень влияния данных факторов на формообразование транспортных средств определялась методом экспертных оценок. Необходимость экспертной оценки обусловлена невозможностью математического описания степени влияния выделенных факторов на процесс работы дизайнера и непосредственно на создаваемую им форму. В подготовленном опросе экспертам предлагалось оценить значимость каждого из трех формообразующих факторов (стиль, конструкция, технология и материалы) при формообразовании различных типов объектов транспортного дизайна и элементов их формы, т.е. предположить, на что больше ориентируется дизайнер при своей работе над объектом и какой из этих трех факторов накладывает большие ограничения на создаваемую форму.

Исходя из специфики данного опроса круг респондентов и критериев набора в экспертную группу был шире, чем при обычных экспертных оценках, ибо творческая деятельность является в высшей степени субъективной и сложно оцениваемой. Опрос проводился не только среди профессионалов, работающих в области транспортного дизайна, некоторые из которых по совместительству являются и преподавателями в высших учебных заведениях по специальности «Дизайн транспортных средств», но и среди молодых дизайнеров, как недавно закончивших соответствующее обучение, так и являющихся ныне студентами. Вкупе с учетом опыта старшего поколения, такой опрос позволил получить более взвешенную оценку.

Опрос проводился в два этапа: сначала среди пяти экспертов был проведен очный опрос и от каждого из респондентов были получены варианты ответов, близкие к общему мнению, которые затем были положены в основу обработки результатов последующего заочного опроса как некие контрольные ответы. Проведение заочных опросов в настоящее время осуществляется, как правило, с помощью Web-технологий с санкционированным доступом экспертов к опросу и совокупной базе данных, что было осуществлено и в данном случае. Для этого в сети Интернет по адресу <http://kondrakov.com/lepeshkin/Default.aspx> был размещен опросный лист с необходимыми пояснениями по заданным вопросам. Страница была написана в программе Microsoft Visual Studio на основе открытых материалов сайта <http://www.asp.net/> на языке C#. Данные опроса автоматически сохранялись на специально созданном почтовом ящике disser-opros2011@yandex.ru для последующей статистической обработки. Всего в опросе приняло участие 45 респондентов, что в соответствии с рекомендациями и формулами, приведенными в литературе, обеспечивает 95% доверительную вероятность при проведении заочных экспертных опросов:

$$N = \frac{t_{\alpha}^2}{\varepsilon_1^2}, \quad (1)$$

где: N – количество экспертов, t_{α} – табличное значение, ε_1 – задаваемая до начала опроса

предельно допустимая относительная ошибка, выраженная в долях S (среднеквадратического отклонения оценок).

Работа по обеспечению объективности и сбалансированности экспертных оценок проводилась на основании использования известных методов математической статистики. Одновременно использовались несколько методов обработки и анализа полученных данных, чтобы избежать субъективности в выборе одного конкретного метода. При обработке результатов опроса вначале использовались параметрические методы, базирующиеся, в основном, на дисперсионном анализе, которые позволили охарактеризовать полученные распределения ответов, и определить, что наиболее подходящим показателем для описания итоговых результатов являются значения медианы вместе с доверительным интервалом для полученных значений в каждой точке при уровне значимости $\alpha=0,05$. Такое решение основано на том, что большинство полученных распределений ответов несимметричны. Для подобных процессов предпочтительной характеристикой центра распределения является как раз медиана, поскольку занимает положение между среднеарифметическим значением и модой, не чувствительна к экстремальным оценкам, в отличие от среднего арифметического и в отличие от моды не может принимать множественных значений. Доверительный же интервал позволяет получить интересующие нас границы допустимых отклонений от принятой величины (т.е. итогового результата) полученных распределений ответов экспертов. Медиана рассчитывалась по формуле

$$Me = X_0 + h \frac{0,5 \sum f - f'_{Me-1}}{f_{Me}}, \quad (2)$$

где: Me – медиана; X_0 – нижняя граница интервала, в котором находится медиана; h – величина (размах) интервала; f'_{Me-1} – накопленная частота в интервале, предшествующем медианному; f_{Me} – частота в медианном интервале.

Доверительная вероятность будет соответствовать площади под кривой T -распределения Стьюдента, заключенной между точками $-t_\alpha$ и t_α . Следовательно, доверительный интервал можно записать как

$$\bar{x} - t_\alpha S_x \leq \mu \leq \bar{x} + t_\alpha S_x, \quad (3)$$

где: S_x – стандартная ошибка среднего, μ – среднее генеральной совокупности, $\bar{x}$ – среднее имеющейся выборки.

Значения t_α для стандартных значений уровня значимости α ($\alpha=0,05$ в нашем случае) и различных значений параметра ν t -распределения ($\nu=n-1$) приведены в специальных таблицах.

Для применения непараметрических методов было проведено ранжирование полученных оценок как по каждому из типов объектов, так и по каждому из рассматриваемых факторов (было получено 22 и 15 матриц ответов соответственно). В качестве показателя согласованности мнения экспертов был выбран коэффициент ранговой конкордации Кендалла, который позволил сделать выводы о согласованности мнений экспертов на заданном уровне значимости $\alpha=0,05$ по большинству вопросов и о том, что полученные экспертные оценки могут быть использованы для формулирования закономерностей формообразования в дизайне транспортных средств. Коэффициент Конкордации с учетом связанных рангов имеет вид:

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2 \cdot (n^3 - n) - m \cdot \sum_{j=1}^m T_j}, \quad (4)$$

где: S – вариация рангов, m – число экспертов, n – число факторов, T – поправочный коэффициент (показатель связности рангов), который получают по формуле:

$$T_j = \sum_{\gamma=1}^l (t_{\gamma}^3 - t_{\gamma}), \quad (5)$$

где: l – количество групп связанных рангов; t_{γ} – количество связанных рангов в одной группе.

Встречающиеся в результатах малые значения коэффициента конкордации после ранжирования по типу объектов гласят о том, что статистически значимого различия между факторами выявить трудно и на разработку конкретного типа объекта факторы оказывают практически одинаковое воздействие. При ранжировании ответов по факторам малые значения коэффициента конкордации говорят о том, что для всех типов объектов значимость фактора неизменна (невозможно выявить статистически значимую тенденцию). В таких случаях предпочтение отдавалось результатам очного опроса, при котором эксперты выработали общее мнение по поставленным вопросам. Все расчеты проводились с использованием специализированных программных пакетов (Microsoft Excel, StatSoft Statistica). Используя полученные в результате обработки данные, в программе Microsoft Excel были построены следующие линейные диаграммы, отражающие выявленные закономерности.

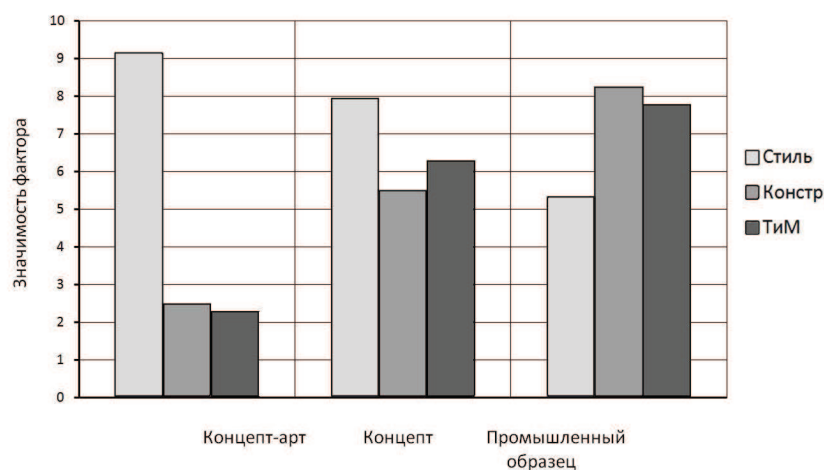


Рисунок 2. Значимость факторов при разработке формы концепт-артов, концептов и промышленных образцов

Так, на рисунке 2 представлена диаграмма, которая демонстрирует изменение значимости факторов при разработке формы различных типов объектов: концепт-артов, концептов и промышленных образцов (в баллах). На диаграмме видно, что при переходе от концепт-арта к промышленному образцу значимость стиля постепенно снижается, при том что влияние конструкции (Констр) и технологии и материалов (ТиМ) к промышленному образцу увеличивается значительно и в итоге даже превосходит значимость стиля.

Следующая диаграмма (рисунок 3) отражает зависимость значимости факторов от размера элемента разрабатываемой формы. На ней видно, что на мелкие элементы формы большее влияние оказывают факторы стиля и технологии и материалов, а для общих пропорций более значимой является конструкция.

Также благодаря экспертной оценке было выявлено изменение влияния рассматриваемых факторов на формообразование автомобилей в исторической ретроспективе: на протяжении всей истории автомобилестроения, значимость «стиля» постоянно росла и сегодня она превосходит значимость факторов «конструкция» и «технологии и материалы». Этот вывод подтверждает существующее мнение, что сейчас происходит перестройка производственной базы дизайнерского творчества, которая заключается в переходе от принципа «форма должна отвечать технологии, доступной промышленности», к концепции постиндустриального общества, которая гласит, что «технология обязана уметь эффективно воспроизводить любую задуманную художником и полезную человеку форму» [2].

Полученные в результате опроса диаграммы не только отражают нынешнее положение в дизайне транспортных средств, но и позволяют использовать их как рекомендации непо-

средственно при разработке новых форм. Таким образом, основываясь на выведенных определениях, предложенной модели проектирования и полученных закономерностях, можно предложить методику сквозного дизайн-проектирования, с использованием рассматриваемых нами типов объектов транспортного дизайна (концепт-артов, концептов и промышленных образцов) в качестве отдельных стадий проектирования отдельного объекта.

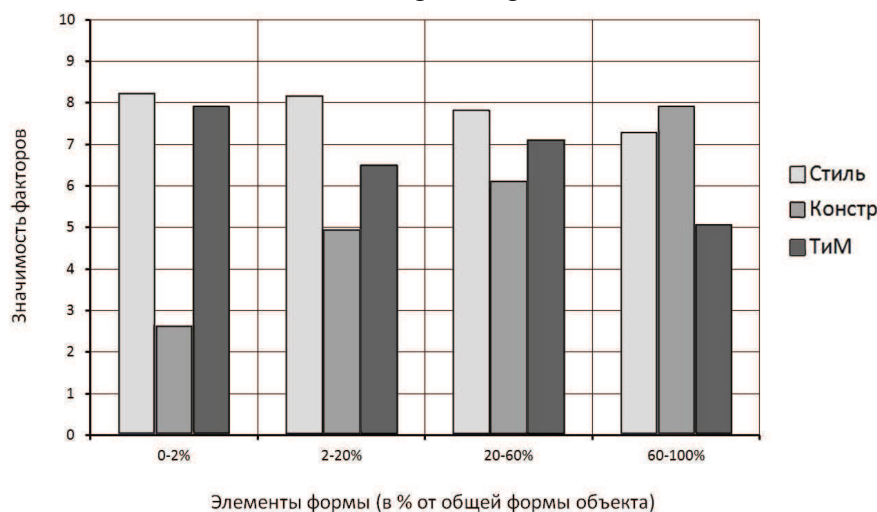


Рисунок 3. Зависимость значимости факторов от размера элемента формы

Первый этап – это получение задачи проектирования, т.е. создание базы проектирования (базовые факторы). Необходимо провести изучение всех требований, нормативов и нюансов поставленной задачи.

Следующим шагом будет создание среды проектирования – оценки влияния средовых факторов – изучение тенденций в обществе относительно заданной темы, веяний и тенденций в дизайнерских работах в целом, положения в обществе, экономике, науке и искусстве. Провести анализ всех внешних факторов и выявить наиболее важные из них (например, будет ли важна экономика или больше стоит обращать внимание на тенденции в моде).

Далее, с учетом тенденций, выделяется информация для насыщения формообразующих факторов. В зависимости от типа разработки (концепт-арт, концепт или промышленный образец) влияние собранной информации происходит либо непосредственно на создание первоначальных форм объекта, либо она передается другому фактору для выражения за счет его возможностей (конструкция выражается через композицию/стиль, или материал отражается на конструкции объекта).

Основываясь на проведенных исследованиях, анализе концептов, концепт-артов и их закономерностях формообразования, можно предложить следующую схему процесса проектирования промышленных образцов, которая должна включать в себя все три типа. Даже в том случае, если ведется некая единичная разработка, то для получения наиболее инновационных решений, желательно пройти как можно больше стадий.

При разработке концепта или концепт-арта как итогового продукта некоторые факторы, обязательные для промышленного образца, не учитываются. Таким образом, при нацеленной разработке промышленного образца можно посоветовать изначально не учитывать (вернее снизить возможное влияние до минимума) некоторых «ограничивающих» факторов», т.е. сознательно выходить за грани допустимого, в поисках чего-то нового и в попытках изменения стереотипов, которые могут сложиться после проведенного ранее анализа.

Это означает, что даже в случае, когда существуют жестко заданные параметры по конструкции, необходимо делать шаг назад и пытаться освободиться от тех рамок, которые накладывает тот или иной фактор. Зона концепт-артов помогает избегать шаблонов и находить новые, неординарные решения, что особенно важно сегодня. Идеи могут приходить из различных сфер либо вообще рождаться в процессе разработки пластики малых форм. Далее выработанные стилевые решения должны быть соотнесены уже непосредственно с конструкцией, функциями и требованиями, предъявляемыми к будущему промышленному об-

разцу.

Используя концепт-арты для поиска стилевых решений, идей, концепций, стадию концептов в свою очередь можно охарактеризовать как процесс объединения новых идей с реальными возможностями, приданием им функциональности и практичности, т.к. концепты, как мы видим, более тесно связаны с конструкцией и учитывают различные технические факторы, в отличие от концепт-артов. Из предложенных на данной стадии идей можно сформировать базу инновационных решений на будущее и уже при непосредственной отработке на стадии промышленного образца, в зависимости от возможностей и целесообразности, реализовать их в итоговом продукте.

На сегодняшний день, как можно видеть из всех исторических обзоров, инженерия и технология в состоянии воплотить намного больший спектр идей, в отличие от середины 20 века, а экономическая целесообразность выражается в существующем сегодня спросе на инновации и нестандартные решения.

Поэтому, даже если разработка не предполагает внедрения инновационных элементов, проработка мнимых стадий концепт-арта и концепта придадут работе возможности открыть что-то новое и предпринять нестандартные шаги, которые могут вдохнуть жизнь даже в процесс разработки очередного фейслифтинга.

Выработанные решения на первых двух мнимых этапах затем уже необходимо встраивать в описанную на первом этапе систему факторов, взглядов и предъявляемых требований.

Очевидные решения не всегда являются новыми и, соответственно, конкурентоспособными. Это не означает, что нужно заведомо усложнять дизайн и форму или же копировать идеи из других областей дизайна и техники, однако такой подход позволяет находить нестандартные решения, которые могут быть вписаны в поставленные условия и тем самым выделить разработку на фоне конкурентов.

Идеи могут быть найдены при исследовании одной и той же проблемы с разных точек зрения (художественной, инженерной и т.п.). Дизайнер должен постоянно переключать фокус своего внимания с одного аспекта на другой – как художник при написании картины должен прорабатывать все ее части сразу, постепенно подтягивая каждый ее элемент к требуемому уровню и постоянно отходить от своего произведения, чтобы не терялось общее впечатление и детали не превалировали бы над цельностью образа. Таким образом, в итоговой форме можно обнаружить идеи, пришедшие как с инженерных позиций, так и в результате художественных поисков.

Итог достигается в тот момент, когда каждый элемент разрабатываемого объекта удовлетворяет всем факторам, продуман с точки зрения каждого и не создает дисгармонии.

В целом, на основе проведенных исследований и полученных результатов, можно рекомендовать следующую последовательность действий дизайнера при проектировании новых объектов в транспортном дизайне, которая продемонстрирована на рисунке 4 в виде алгоритма. Подробное описание классификаций, упомянутых в данном алгоритме, приведено в статье [1] – «этапы разработки конкретного объекта» (признак 4 – глубина дизайнерской проработки объекта) и «этапы развития фирменного стиля» (признак 5 – переход от стадий концепт-арта через концепт непосредственно до получения готового промышленного образца). Данные этапы были выведены при анализе различных концепт-артов и концептов, а также этапов проектирования объектов транспортного дизайна.

Выводы

В ходе проведения исследования по влиянию формообразующих факторов («стиль», «конструкция» и «технология и материалы») на проектирование концептуальных объектов в транспортном дизайне на основании статистической обработки результатов опроса были получены следующие выводы:

- установлено, что при переходе от концепт-арта к промышленному образцу значимость «стиля» постепенно снижается, при том, что влияние «конструкции» и «технологии и материалов» при переходе к промышленному образцу увеличивается значительно и в итоге даже превосходит значимость «стиля»;

- выявлено, что на мелкие элементы формы большее влияние оказывают факторы «стиля» и «технологии и материалов», а для общих пропорций более значимой является «конструкция»;
- показано, что на протяжении всей истории автомобилестроения значимость «стиля» постоянно росла (за исключением периода конца 60х - начала 80х годов XX века) и сегодня она превосходит значимость факторов «конструкции» и «технологии и материалов».

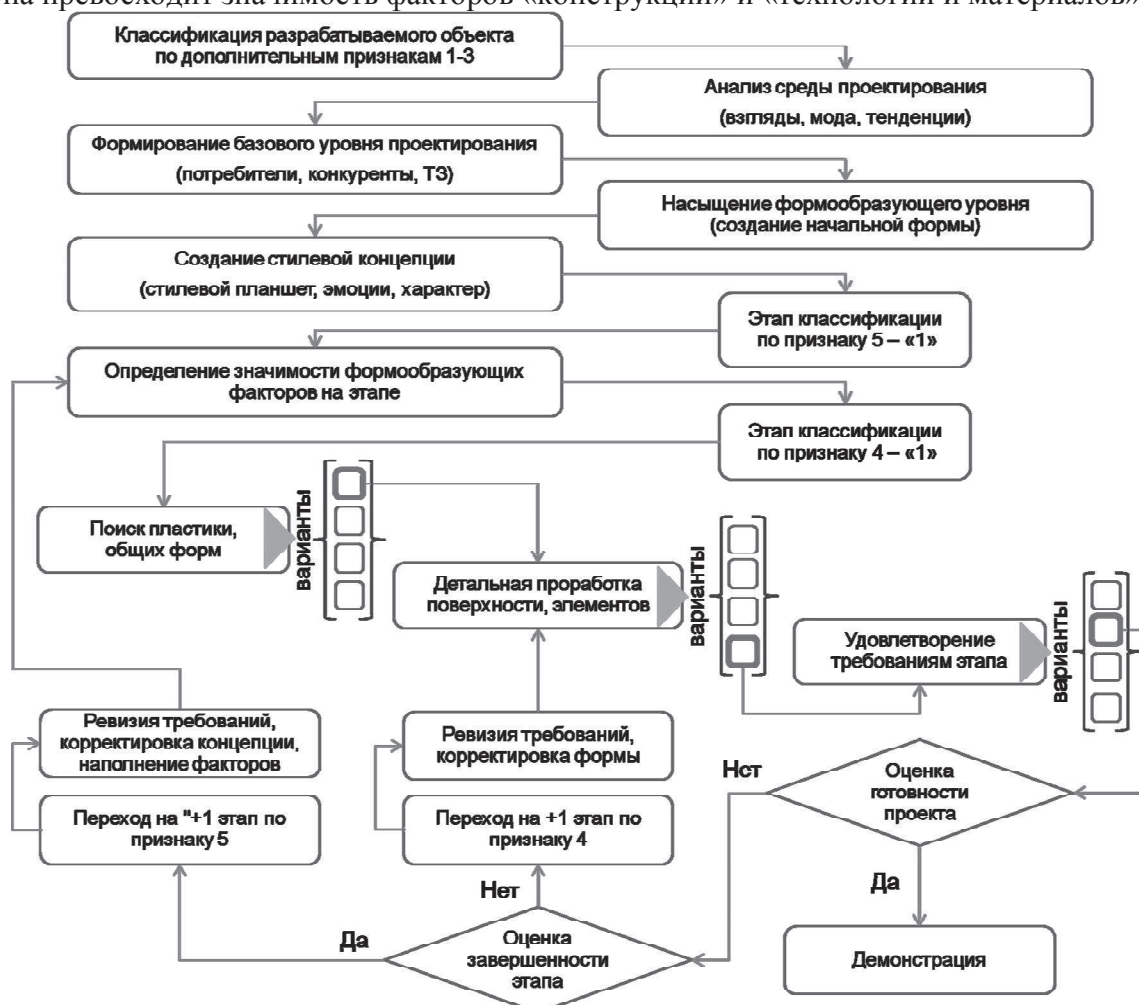


Рисунок 4. Алгоритм сквозного дизайн-проектирования

Разработанная модель и выявленные закономерности формообразования позволили предложить алгоритм сквозного дизайн-проектирования. Прохождение всех стадий проектирования при разработке промышленного образца, включая стадии «концепт-арта» и «концепта», позволит дизайнеру избежать шаблонов, находить новые, неординарные решения, максимально удовлетворять все требования и условия, заложенные в техническом задании, а также сформировать базу инновационных предложений, достаточную для создания оригинальной и конкурентоспособной формы проектируемого объекта. Выявленные же закономерности формообразования позволяют дизайнеру с большим пониманием подходить к процессу проектирования как непосредственно концепт-артов и концептов, так и к разработке промышленных объектов с учетом возможностей, которые могут дать использование концепт-артов и концептов в ходе работы.

Литература

1. Лепешкин И.А. Классификатор дизайнерских разработок в области транспортного дизайна. Известия МГТУ «МАМИ», № 1(11), 2011
2. [Электронный ресурс] Режим доступа http://www.archizona.ru/disain_illustrirovanniy_slovar_spravochnik.htm