

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ДИЗАЙНУ І МИСТЕЦТВ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЛУГОВСЬКИЙ Олександр Федорович

УДК 7.05(477)(043)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ПОШУКОВЕ МАКЕТУВАННЯ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ
ПРОЕКТНОГО ОБРАЗУ В ПРОМИСЛОВОМУ ДИЗАЙНІ**

17.00.07 – дизайн

«Мистецтвознавство»

Подається на здобуття наукового ступеня

кандидата мистецтвознавства

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О. Ф. Луговський
(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник: **Кутателадзе Владислав Вікторович**,
кандидат мистецтвознавства (доктор філософії), доцент

Харків - 2018

АНОТАЦІЯ

Луговський О.Ф. **Пошукове макетування як засіб формування проектного образу в промисловому дизайні.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата мистецтвознавства (доктора філософії) за спеціальністю 17.00.07 – дизайн. – Харківська державна академія дизайну і мистецтв, Харків, 2018.

Реалізуючи свою професійну діяльність в дизайн-процесі, промисловий дизайнер застосовує різні засоби вираження проектної думки: макет, ортогональні зображення, аксонометрію і перспективу, тощо. Ці засоби характерні для наглядної форми графопластичного проектного моделювання. Образність і концептуальність наглядних моделей дає графопластичній формі певні преференції у порівнянні з іншими проектними моделями, адже одним зображенням можна замінити тисячу слів.

В теорії та практиці дизайн-середовища існує думка, що назріла необхідність активнішого введення методів моделювання в процес дизайн-діяльності, тому що вони допомагають визначити нові прийоми і цілі, вийти на нові рівні проектування, дають ефективні результати і являють собою дієві інструменти фахової інтерпретації проектної ситуації та цілеспрямованого здійснення дизайн-діяльності. Між тим досить рельєфно проглядається усвідомлення того, що задача моделювання в дизайні складна і не достатньо вивчена. В значній мірі ця проблематика поширюється на наглядне моделювання, зокрема на об'ємно-пластичне, а саме – макетування.

Актуальність заявленої проблематики, її значущість для теорії і практики дизайну визначили вибір теми дослідження «Пошукове макетування як засіб формування проектного образу в промисловому дизайні».

Метою роботи є визначення місця пошукового макетування в процесі формування проектного образу продуктів промислового дизайну та вирішенні професійних задач в учбовому процесі.

Для досягнення мети необхідне вирішення таких завдань: проаналізувати вітчизняні і зарубіжні дослідження присвячені вирішенню проектних задач засобами макетування та визначити ступінь їх актуальності в умовах сучасної дизайн-діяльності; виявити взаємозв'язок між володінням прийомами пошукового макетування і освоєнням сучасних технологій комп'ютерного проектування; визначити вплив інтенсивного впровадження САПР на традиційні методи ведення процесу дизайн-проектування; розглянути приклади використання технологій швидкого прототипування (RP) в проектному процесі та з'ясувати їх потенціал у формуванні проектного образу об'єктів промислового дизайну; уточнити специфічні ознаки проектного образу в промисловому дизайні та проаналізувати макетні прийоми його формування; дослідити практику створення проектного образу засобами макетування в провідних дизайнерських школах; виявити зв'язок між пошуковим макетуванням, активізацією проектної ідеї та візуалізацією авторської концепції; окреслити новітні можливості пошукового макетування для галузі промислового дизайну і сфери художньо-промислової освіти.

Об'єктом дослідження є пошукове макетування як невід'ємна складова дизайн-процесу, а предметом – засоби пошукового макетування, що впливають на формування авторської ідеї та створення проектного образу об'єктів промислового дизайну. Межі дослідження визначаються постановкою проблеми та окреслюються хронологічними дослідження початку ХХ – першими десятиліттями ХХІ століття, оскільки саме в цей період відбувалося зародження і розвиток освітніх дизайнерських осередків та сформувалися провідні центри дизайну із своїми культурними традиціями.

Матеріал дослідження базується на аналізі досвіду дизайнерських кіл різних країн. Особливе місце відведене аналізу спадщини всесвітньо відомої дизайнерської школи «Баухауз», професійному досвіду Харківської державної академії дизайну і мистецтв та її партнеру з Німеччини – Університету мистецтв і дизайну Галле-Бург Гібихенштайн, а також Московської державної художньо-промислової академії ім. С. Г. Строганова (Росія), Міланської

політехнічної школи дизайну. В контексті даного дослідження аналізується досвід проведення робіт з об'ємно-пластичного моделювання на прикладі кафедри дизайну Черкаського державного технологічного університету та творчого доробку дисертанта.

Після проведеного аналізу джерельної бази було обрано систему методів дослідження, що враховують специфіку зазначеної теми: системний підхід, метод архівно-історичної систематизації матеріалу, композиційно-порівняльних характеристик, практичних експериментів з урахуванням наукових надбань фахівців в даній галузі знань, методи порівняльного аналізу та проектної екстраполяції.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше у вітчизняній теорії дизайну розглянута практика макетування в контексті формування авторської ідеї проектного образу; визначена специфіка застосування пошукового макетування в процесі формування проектного образу в промисловому дизайні на різних етапах його становлення; здійснено аналіз принципів ведення макетного пошуку в умовах реального проектування на прикладі відомих зарубіжних виробників; виявлено та проаналізовано засоби активізації проектно-образного мислення в процесі пошукового макетування та визначено його роль і місце; узагальнений та доповнений досвід застосування пошукового макетування в сценарному моделюванні; з'ясовано вплив запровадження в дизайн-процес технологій САПР та технологій швидкого прототипування (RP) на формування проектного образу об'єктів промислового дизайну.

У ВСТУПІ визначено мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження, а також наукову новизну та практичну цінність роботи.

У розділі 1 «ІСТОРІОГРАФІЯ, ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ» показано, що до теперішнього часу історія використання макетування в проектній діяльності не була предметом глибокого наукового вивчення. В існуючих публікаціях це питання розглядалося дещо відірвано від культурогенезу – процесу зародження матеріальної й духовної культури

людства, що відбувався у тісному зв'язку із становленням і розвитком знарядь праці та технічною діяльністю, згідно із соціальними закономірностями.

Визначено специфіку використання в спеціальній літературі термінів макетування та моделювання з урахуванням історичних етапів становлення протодизайнерських думок, починаючи від виникнення перших цивілізацій, зокрема трипільської на теренах сучасної України. Встановлені основні сфери використання зменшених копій об'єктів предметно-просторового середовища (різні види транспорту, архітектура, інженерно-технічні споруди, предмети побутового вжитку) та визначена їх роль.

Зроблена загальна оцінка історії розвитку і сучасних тенденцій в практиці макетування, яка полягає в тому, що макетування, як метод дизайнерської діяльності наразі не втрачає своїх позицій. Відзначено, що в умовах активного впровадження комп'ютерних технологій в дизайн-проекування, роль макетування набуває нового звучання, особливо в процесі підготовки майбутніх дизайнерів.

У розділі 2 «ПОШУКОВЕ МАКЕТУВАННЯ В ПРОФЕСІЙНІЙ ПРОЕКТНО-ХУДОЖНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ» розглянуто функціональне призначення пошукового макетування в структурі проектного процесу та з'ясовано роль пошукового макетування на початкових стадіях проектування: визначення «архітектури» об'єкту з урахуванням ергономічних чинників; вирішення образно-стильових характеристик; з'ясування споживчих характеристик «продукту» дизайнерського пошуку.

На конкретних прикладах розглянуто етапи формоутворення об'єктів промислового дизайну з використанням основних методів макетного пошуку: комбінаторного та монтажного. З'ясовано, які матеріали є основними в процесі макетного пошуку, та наведені їх головні конструктивні та художньо-композиційні характеристики.

Відзначено посилення впливу в дизайнерській практиці комп'ютерних технологій в галузі тривимірного моделювання, які дають можливість експериментувати з формою об'єкту проектування до виконання фізичних

макетів. Ці технології та пов'язані з ними технології швидкого прототипування (RP) суттєво впливають на час і якість проведення проектного процесу, але не виступають як конкуруючі традиційним методам проектного пошуку.

На прикладі провідних європейських автовиробників BMW та PSA Peugeot Citroen показано, як впровадження новітніх технологій САПР впливає на структуру проектного процесу, та визначено роль макетного пошуку в досягненні високої якості об'єкту промислового дизайну.

Розкрито сучасний стан та розглянуті тенденції практики застосування макетування в професійній проектній практиці вітчизняними дизайнерами.

У розділі 3 «СУЧАСНІ ПІДХОДИ І МЕТОДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТНОГО ОБРАЗУ ЗАСОБАМИ ПОШУКОВОГО МАКЕТУВАННЯ» для проведення аналітичної роботи було з'ясовано, що проектний образ в дизайні не повністю ідентичний образу в візуальних практиках, хоча родові властивості художнього образу зберігаються і тут. На прикладі провідних автокомпаній показано, що невід'ємною складовою реалізації проектного образу є його візуалізація як графічними, так і макетними засобами.

Як одну із методик, що сприяє розвитку дизайнерської уяви, а відповідно, впливає і на формування та втілення проектного образу, розглянуто сценарне моделювання. Саме в процесі сценарного моделювання дизайнер силою своєї уяви моделює ситуацію в якій застосовуватиметься новий об'єкт, характер і тип самого споживача, його очікування, пов'язані з об'єктом проектування тощо. Евристичний потенціал, що розкривається в процесі сценарного моделювання, спирається не на раціональне, неупереджене і послідовне врахування всіх необхідних факторів, а перш за все на емоційному, інтуїтивному і цілісному баченні кінцевого результату творчості.

У розділі 4 «ЗАСОБИ ПОШУКОВОГО МАКЕТУВАННЯ В ПРАКТИЦІ ДИЗАЙНЕРСЬКИХ ШКІЛ» розглянуто практику вирішення проектного образу засобами пошукового макетування на прикладі провідних дизайнерських шкіл: Харківської державної академії дизайну і мистецтв, Університету мистецтв і дизайну Бург-Гібихенштайн (Німеччина), Міланської політехнічної школи

дизайну, Московської державної художньо-промислової академії ім. С. Г. Строганова. Наведені приклади із процесу підготовки за спеціальністю «Дизайн» на кафедрі дизайну Черкаського державного технологічного університету та власні авторські розробки дисертанта щодо послідовного впровадження принципів сценарного моделювання з використанням пошукового макетування, як шляху створення проектного образу продуктів промислового дизайну.

У ВИСНОВКАХ узагальнено результати дослідження.

Ключові слова: макет, модель, прототип, пошукове макетування, проектний образ, промисловий дизайн.

SUMMARY

Lugovsky O.F. Searching prototyping as a means of design image forming in industrial design – Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

Thesis for Candidate of Arts degree (PhD) in specialty 17.00.07 – «Design» – Kharkov State Academy of Design and Arts. Kharkov 2018.

Accomplishing his professional activity in the design process, the industrial designer uses various means of expressing the design idea: a model, orthogonal images, axonometry and perspective, etc. These means are characteristic for a graphic

form of graphoplastic design modelling. Figurativeness and conceptuality of visual models give some form of preferences to the graphoplastic form in comparison with other design models, since one image can replace a thousand words.

In the theory and practice of the design environment, there is an opinion that there is an urgent need for more active introduction of modeling methods in the design process, as they help to identify new techniques and goals, to reach new levels of design, as well as to provide effective results and represent effective tools for professional design interpretation situation and purposeful implementation of design activities. Meanwhile, it is rather vivid to understand the fact that the modeling task in design is complex and not sufficiently studied. To a large extent, this problem

extends to visual modeling, in particular on volumetric-plastic, namely, prototyping.

The urgency of the stated issue, its significance for the theory and practice of design, has determined the choice of the topic of the study "Searchable prototyping as a means of design image forming in industrial design."

The purpose of the work is to determine the place of search prototyping in the process of design image forming of industrial design products and solving professional problems in the educational process.

To achieve the goal, it is necessary to solve such problems: to analyze domestic and foreign studies devoted to solving project problems by means of prototyping and to determine the degree of their relevance in the context of modern design activities; to discover the interrelationship between possessing methods of search prototyping and the development of modern computer design technologies; to determine the impact of intensive CAD implementation on traditional methods of conducting the design process; consider examples of the use of rapid design technologies (RP) in the design process and find out their potential in shaping the design image of industrial design objects; to clarify specific features of the design image in industrial design and to analyze the model methods of its formation; to explore the practice of creating a design image by means of prototyping design in leading design schools; to find out the connection between searching prototyping, activation of the project idea and visualization of the author's concept; outline the innovative features of search prototyping for the industrial design industry and the artistic and industrial education field.

The object of the research is the search prototyping as an integral part of the design process, and the subject – is the means of search prototyping, influencing the formation of the author's idea and creating a design image of industrial design objects. The boundaries of the research are determined by the formulation of the problem and are outlined by the chronological research of the beginning of the 20th - the first decades of the 21st century, since it was during this period that the formation and development of educational design centers took place and the leading design centers with their cultural traditions were formed.

The research material is based on the analysis of different countries designer circles experience. A special place is has been given to the heritage analysis of the world famous design school "Bauhaus", professional experience of Kharkiv State Academy of Design and Arts and its counterparts in Germany - University of Art and Design Halle-Burg Giebichenstein as well as Moscow State Art and Industry Academy after Stroganov (Russia), Milan Polytechnic School of Design. In the context of this study, the experience of carrying out work on volumetric-plastic modeling has been analyzed on the example of the Cherkasy State Technological University Design Department and the creative work of the dissertation author.

After the analysis of sources the research methods system has been chosen that takes into account the peculiarities of the above mentioned theme: a systematic approach, the method of archival and historical material composition systematization, comparative characteristics, practical experiments taking into account scientific achievements of specialists in this sphere of knowledge, comparative analysis and extrapolation design methods.

The scientific novelty of the obtained results is that for the first time in the domestic design theory the practice of prototyping in the context of the formation of the the design image author's idea has been considered; the specificity of the application of search prototyping in the process of design image forming in industrial design has been defined at different stages of its formation; the analysis of model search conducting principles in conditions of real design on the example of the known foreign manufacturers has been carried out; the means of activating design-image thinking in the process of search prototyping have been identified and analyzed; its role and place have been determined; experience of application of The influence of CAD technologies and rapid design technologies introduction (RP) on the project image formation of industrial design objects has been clarified.

INTRODUCTION defines the purpose, task, object and subject of the research, as well as the scientific novelty and practical value of the work.

Chapter 1 "HISTORIOGRAPHY, SOURCE BASE AND RESEARCH METHODS" shows that until today the history of the prototyping use in the project

activities was not the subject of deep scientific study. In the current issue publications this question has been considered somewhat remote from culture genesis – the process of the mankind's material and spiritual culture nucleation, which took place in close connection with the formation and development of tools and technology activities in accordance with social patterns.

The specificity of use in special literature of the terms of prototyping and modeling has been clarified taking into account historical stages of proto-design thoughts formation starting from the emergence of the first civilizations, including Trypillya on the territory of modern Ukraine. The main spheres of use of reduced copies of subject-spatial objects (various types of transport, architecture, engineering and technical facilities, household items) and their role have been determined.

A general assessment of development history and modern trends in the practice of prototyping has been made, which consists in the fact that the prototyping, as a method of designing activity, is currently not losing its positions. It has been noted that in the conditions of active introduction of computer technologies into design, the prototyping role acquires a new meaning, especially in the process of future designers' preparation.

In section 2 "SEARCHING PROTOTYPING IN PROFESSIONAL PROJECT ART ACTIVITY" the functional purpose of search prototyping in the structure of the project process has been considered and the role of search prototyping in the initial stages of designing has been defined: the definition of "architecture" of the object taking into account ergonomic factors; solution of figurative and stylistic characteristics; finding out the consumer characteristics of the "product" of the design search.

On concrete examples, the stages of forming the objects of industrial design with the use of the basic methods of a prototyping search: combinatorial and assembling have been considered. It has been found out which materials are the main in the process of prototyping search, and their main constructive and artistic composition characteristics have been given.

The intensification of the influence in the computer technologies design

practice in the field of three-dimensional modeling, which allow experimenting with the form of designing object to the implementation of physical prototypes, has been noted. These technologies and related rapid prototyping technologies (RP) significantly affect the time and quality of the design process, but do not act as competing with traditional methods of design search.

The example of the leading European automakers, BMW and PSA Peugeot Citroen, has shown how the introduction of the latest CAD technologies affects the design process structure, and the role of the prototype search in achieving the high quality of the industrial design object has been determined.

The current state and modern tendencies of prototyping application practice in professional design practice by the domestic designers have been considered.

In section 3, "MODERN APPROACHES AND METHODS OF PROJECT IMAGE IMPLEMENTATION BY MODELING SEARCH ", for analytical work it was found that the project image in the design is not completely identical to the image in visual practice, although the generic properties of the artistic image are still here. The leading automobile companies example shows that its visualization, as graphic and model tools, is an integral part of realization of the design image.

The scenario modeling considered as one of the techniques that contributes to the development of design imagination, and, accordingly, affects the formation and implementation of the design image. It is in the process of scenario modeling that the designer, using the force of his imagination, simulates the situation where the new object would be applied, the nature and type of the consumer, his expectations associated with the object of design, etc. The heuristic potential that is revealed in the process of scenario modeling is based not on rational, unbiased and consistent consideration of all the necessary factors, but above all on the emotional, intuitive and holistic vision of the final creativity result.

In section 4 "WAYS OF SEARCHING MODELING IN DESIGNER SCHOOLS PRACTICE" the practice of solving the design image by means of search modeling is considered on the example of the leading design schools: the Kharkov State Academy of Design and Arts, the University of Arts and Design Burg-

Gibichenstein (Germany), the Milan Polytechnic School of Design, the Moscow State Art and Industrial Academy named after them. S. Stroganov Examples from the specialty "Design" preparation process at the Cherkassy State Technological University, Design Department and the author's own developments of the dissertation on the consistent implementation of the scenario modeling principles using the search modeling as a way of creating a design image of industrial design products.

The CONCLUSIONS summarize the research results.

Keywords: prototype, model, search prototyping, project image, industrial design.

Публікації, в яких розкриваються основні наукові результати дисертації:

1. Луговський О. Роль і місце макетування в дизайн-проекуванні. *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: зб. наук. пр.* Харків: ХДАДМ, 2008. №11. С. 78-86.

2. Луговський О. Архітектурні витoki в практиці макетування. *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: зб. наук. пр.* Харків: ХДАДМ, 2011. №2. С. 129-133.

3. Луговський О. Мистецтвознавчий аспект в практиці судномоделювання. *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: зб. наук. пр.* Харків: ХДАДМ, 2011. №4. С. 29-34.

4. Луговський О. Екологічний аспект в практиці навчального макетування на спеціалізації «промисловий дизайн». *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: Зб. наук. пр.* Харків: ХДАДМ, 2011. №5. С. 18-21.

5. Луговський О. Синкретизм традиційних та новаційних методів підготовки промислових дизайнерів: фізичне та віртуальне моделювання. *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: зб. наук. пр.* Харків: ХДАДМ, 2012. №12. С. 20-22.

6. Луговський О., Турчин В. Навчальне макетування у сучасній проектній практиці. Промисловий дизайн. *Мистецтвознавчі записки: зб. наук. праць.* Вип. 22. К.: Міленіум, 2012, С. 183-190.

7. Луговський О. Роль учебного макетирования в освоении компьютерных технологий проектирования в промышленном дизайне: материалы XXV международной заочной научно-практической конференции «В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии»: (08.06.2013 г.). Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. С. 159-164.

8. Луговский А. Техническая составляющая в формировании проектного образа в экодизайне. *Искусство и культура*. Витебск: ВГУ, 2015. № 4 (20). С. 22-26.

9. Lugovskiy A. Taking into account the technical component in the formation process of the project image in Eco Design. *British Journal of Educational and Scientific Studies*, № 2(22), (July-December). Volume II. "Imperial College Press", 2015. Pp. 478-485.

10. Луговский А. Практика верификации виртуальных моделей средствами физического макетирования в промышленном дизайне. *Искусство и культура*. Витебск: ВГУ, 2017. № 4 (28). 2017. С. 38-41.

Тези доповідей:

1. Луговський О. Екологізація мислення – шлях до національної свідомості: Всеукраїнська науково-практична конференція «Візуальність в умовах культурних трансформацій». Черкаси, 2009. С. 118-119.

2. Луговський О. Средства формирования конструкторско-технологического мышления промышленного дизайнера: учебное макетирование: тезисы I міжнародної науково-практичної конференції освітян та фахівців у галузі дизайну та мистецтв. Луцьк: ЛНТУ, 2010. С. 18-21.

3. Луговский О. Учебное макетирование как средство формирования конструкторско-технологического мышления промышленного дизайнера: второй научный форум дизайнеров. Москва, 2010. С. 26-27.

4. Луговський О. Витоки дизайну на Черкащині: Трипілля. Керамічні моделі: збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Регіональний дизайн і освіта». Черкаси: ЧДТУ, 2010. С. 47-49.

5. Луговський О. Застосування досвіду школи Баухаус в сучасних умовах: збірник матеріалів другої Всеукраїнської науково-практичної конференції «Візуальність у контексті культурних практик» (13-14 жовтня 2011р.). Черкаси, 2011. С. 67-69.

6. Луговський О. Мотиваційні чинники вітчизняного дизайну. збірник матеріалів третьої Всеукраїнської науково-практичної конференції «Візуальність в українській культурі...» (9-10 жовтня 2013р.). Черкаси, 2013. С. 199-201.

7. Луговський О. Міждисциплінарні зв'язки, як елемент інтегративного підходу до професійного становлення промислового дизайнера: збірник матеріалів Міжвузівської науково-практичної конференції «Традиції та новітні технології у розвитку сучасного мистецтва» (10 квітня 2014р.). Черкасирама-Україна, 2014. С. 90-93.

8. Луговський О. Необхідність наукового підходу при формуванні дизайн-концепції: збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Традиції та новітні технології у розвитку сучасного мистецтва» (6 травня). Черкаси, 2015. С. 87-89.

9. Луговський О. Інтеграційні перспективи вітчизняної дизайн-освіти: збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Традиції та новітні технології у розвитку сучасного мистецтва» (19квітня). Черкаси, 2016. С. 69-72.

10. Луговський О. Традиція та інновація в сучасній проектній практиці промислового дизайну: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (18-20 квітня 2017р.). ХНТУ. Херсон, 2017. С. 19-21.

11. Луговський О. Новаційні методи засвоєння інженерно-технічних дисциплін: тези і матеріали Всеукраїнської наукової конференції до 145-річчя кафедри дизайну та основ архітектури Національного університету «Львівська політехніка». Львів: видавництво Львівської політехніки, 2017. С. 106-107.

12. Луговський О. Проектний образ в дизайні як аспект крос-культурної комунікації. Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною

участю «Професійна комунікація: національна ідентичність у багатомовному світі». Тези доповідей (25-26 жовтня 2018 р.). Черкаси, 2018. С. 82-85.

13. Луговський О. Інженерно-технологічна складова в підготовці майбутніх дизайнерів: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Соціокультурні тенденції розвитку сучасного мистецтва та дизайну» (5-9 листопада 2018 р.), ХНТУ. – Херсон: ХНТУ, 2018. С. 109–111.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	
ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ІСТОРИОГРАФІЯ, МЕТОДИ І ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА	
ДОСЛІДЖЕННЯ.....	10
1.1. Теорія і практика макетування в дизайні: еволюція і сучасний стан.....	10
1.2. Методи і джерельна база дослідження.....	37
Висновки до першого розділу.....	40
РОЗДІЛ 2. ПОШУКОВЕ МАКЕТУВАННЯ В	
ПРОФЕСІЙНІЙ ПРОЕКТНО-ХУДОЖНІЙ	
ДІЯЛЬНОСТІ.....	42
2.1 Засоби і техніка пошукового макетування.....	42
2.2. Макет як етап проектного пошуку та складова проектної документації.....	55
2.3 Вплив САПР та технологій швидкого прототипування (RP) на традиційні методи проведення дизайн-процесу.....	78
Висновки до другого розділу.....	94
РОЗДІЛ 3. СУЧАСНІ ПІДХОДИ І МЕТОДИ РЕАЛІЗАЦІЇ	
ПРОЕКТНОГО ОБРАЗУ ЗАСОБАМИ ПОШУКОВОГО	
МАКЕТУВАННЯ.....	97
3.1. Практика вирішення проектного образу засобами пошукового макетування.....	97
3.2. Сценарне моделювання і пошукове макетування як засоби створення проектного образу продуктів дизайну.....	126
Висновки до третього розділу.....	139

РОЗДІЛ 4. ЗАСОБИ ПОШУКОВОГО МАКЕТУВАННЯ В ПРАКТИЦІ ДИЗАЙНЕРСЬКИХ ШКІЛ.....	141
4.1. Застосування пошукового макетування при формуванні проектного образу в практиці провідних дизайнерських шкіл....	141
4.2. Активізація вирішення проектного образу засобами пошукового макетування в процесі навчального проектування..	163
Висновки до четвертого розділу.....	172
ВИСНОВКИ.....	173
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	178
ДОДАТОК А. Таблиці.....	199
ДОДАТОК Б. Альбом ілюстрацій.....	209
ДОДАТОК В. Довідки про впровадження.....	305

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. З набуттям незалежності, шанси України для успішного розвитку вітчизняного дизайну значно зросли. У фахівців в галузі дизайну з'явилася можливість оперативно реагувати на перманентне набуття проектно-художньою діяльністю нових рис, і це дозволяє по-новому дивитися на дизайн. Прийшло усвідомлення того, що дизайн – це ознака цивілізованості суспільства, а ознака рівню дизайну – глибина його проникнення в індустрію. За таких умов вимальовується особливий статус промислового дизайнера в сучасному суспільстві й універсальності виконуваних ним функцій, що так само формує особливі вимоги до раціоналістичних характеристик його професійної підготовки. При цьому базовою ознакою професії промислового дизайнера було і залишається мобільне, гнучке мислення, яке дозволяє оперативно реагувати на поставлені проектні задачі і ефективно їх вирішувати як на індивідуальному рівні, так і в процесі міждисциплінарної діяльності [172].

Реалізуючи свою професійну діяльність у дизайн-процесі, промисловий дизайнер застосовує різні засоби вираження проектної думки: макет, ортогональні зображення, аксонометрію і перспективу тощо. Ці засоби характерні для наочної форми графопластичного проектного моделювання. Образність і концептуальність наглядних моделей дає графопластичній формі певні преференції у порівнянні з іншими проектними моделями, адже одним зображенням можна замінити тисячу слів.

У професійному дизайнерському середовищі існує думка, що є необхідність активнішого введення методів моделювання в дизайн-діяльність, оскільки вони допомагають визначити нові прийоми і цілі, вийти на нові рубежі проектування, дають ефективні результати і є дієвими інструментами фахової інтерпретації проектної ситуації та цілеспрямованого здійснення дизайн-діяльності. Тим часом, досить рельєфно проглядається усвідомлення того, що задача моделювання в дизайні складна і недостатньо вивчена. Значною мірою

ця проблематика поширюється на наочне моделювання, зокрема на об'ємно-пластичне, а саме – макетування.

Існує небагато досліджень, в яких розглядалися лише окремі аспекти цієї проблеми. Зокрема методичні і практичні основи макетних робіт в художньому конструюванні виробів машинобудування розглянуті в публікаціях відомого російського фахівця В. Пузанова [140-144]. На початку 80-х років ХХ ст. у співавторстві з Г. Петровим В. Пузанов видав книгу, що презентувала широкому загалу фахівців ефективні методи проектування. У виданні вказується, що провідна роль у проектному процесі належить макетуванню, зокрема пошуковому. Окремі аспекти за цією тематикою розглядаються в роботах О. Бойчука [12; 13; 15], Ю. Божка [10], С. Вергунова [23], В. Даниленка [36], Т. Костенко [78], Н. Мардасова [99; 100], В. Сьомкіна [167], А. Тица [170; 171], А. Устіна [175], М. Яковлева [195]. Механізм виникнення проектної ідеї і засоби її реалізації розглядаються в публікаціях Ю. Дяченка [53-55], Є. Рагуліна [105], В. Турчина [172; 173]. У контексті дослідження особливий інтерес викликають роботи, що стосуються теми об'ємного моделювання і формоутворення з паперу (паперової пластики). Цю тематику досліджували Ю. Васерчук [21], Н. Калмикова [97]. Сучасний стан макетної практики розглядали С. Вергунов [23], Л. Звенигородський [61], Н. Скляренко [163]. Серед зарубіжних публікацій можна відзначити праці Л. Лейміта [85], К. Ульріха [174], П. Хілла [185].

Актуальність заявленої проблематики, її значущість для теорії і практики дизайну визначили вибір теми дослідження: «Пошукове макетування як засіб формування проектного образу в промисловому дизайні».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами обумовлено постановою Кабінету Міністрів України «Про першочергові заходи щодо розвитку національної системи дизайну та ергономіки і впровадження їх досягнень у промисловому комплексі, об'єктах житлової, виробничої і соціально-культурної сфери» (від 20.01.1997 р. за № 37). Дослідження є частиною науково-дослідної держбюджетної теми ХДАДМ: «Логіко-

семіотичне моделювання візуального простору: культурні та філософські аспекти» (№ 0107U002131, 2012-2014 рр.).

Мета роботи – визначити місце пошукового макетування в процесі формування проектного образу продуктів промислового дизайну та при вирішенні професійних завдань у навчальному процесі.

Для досягнення мети необхідне вирішення таких **завдань**:

1. Проаналізувати вітчизняні і зарубіжні дослідження, присвячені вирішенню проектних задач засобами макетування, та визначити ступінь їх актуальності в умовах сучасної дизайн-діяльності.

2. Виявити взаємозв'язок між володінням прийомами пошукового макетування й освоєнням сучасних технологій комп'ютерного проектування.

3. Визначити вплив інтенсивного впровадження САПР на традиційні методи ведення процесу дизайн-проектування.

4. Розглянути приклади використання технологій швидкого прототипування (RP) в проектному процесі та з'ясувати їх потенціал у формуванні проектного образу об'єктів промислового дизайну.

5. Встановити специфічні ознаки проектного образу в промисловому дизайні та проаналізувати макетні прийоми його формування.

6. Висвітлити практику створення проектного образу засобами макетування в провідних дизайнерських школах.

7. Виявити зв'язок між пошуковим макетуванням, активізацією проектною ідеєю та візуалізацією авторської концепції.

8. Окреслити новаційні можливості пошукового макетування для галузі промислового дизайну і сфери художньо-промислової освіти.

Об'єкт дослідження – пошукове макетування як невід'ємна складова дизайн-процесу.

Предмет дослідження – пошукове макетування як засіб формування авторської ідеї та створення проектного образу об'єктів промислового дизайну.

Межі дослідження. Хронологічно дослідження обмежується початком ХХ – першими десятиліттями ХХІ століття, оскільки саме в цей період

відбувалося зародження і розвиток освітніх дизайнерських осередків та сформувалися провідні центри дизайну із своїми культурними традиціями.

Матеріал дослідження базується на аналізі досвіду дизайнерів різних країн. Особливе місце відведене аналізу спадщини всесвітньо відомої дизайнерської школи «Баухауз», професійному досвіду Харківської державної академії дизайну й мистецтв та її партнеру з Німеччини – Університету мистецтв і дизайну Галле-Бург Гібихенштайн, а також Московської державної художньо-промислової академії ім. С. Г. Строганова (Росія), Міланської політехнічної школи дизайну. В контексті даного дослідження аналізується досвід проведення робіт з об'ємно-пластичного моделювання на прикладі кафедри дизайну Черкаського державного технологічного університету та творчого доробку дисертанта.

Методика дослідження. Досягнення мети і розв'язання поставлених у роботі задач обумовили застосування низки наступних методів:

- компаративний (порівняльно-історичний) у його історичному аспекті, що дозволив визначити місце макетування в художньо-проектній діяльності людини;
- порівняльно-функціонального аналізу, що сприяв визначенню ролі пошукового макетування в художньо-проектному процесі на різних етапах становлення дизайну;
- типологізації на основі аналізу проектної практики в різних галузях вітчизняних і провідних зарубіжних виробників промислової продукції, що був використаний з метою проведення систематизації принципів формоутворення об'єктів в умовах широкого залучення сучасних технологій;
- технологічної реконструкції, заснований на експериментальному відтворенні в процесі реального макетування автентичних технологій і матеріалів з метою вивчення технологічних процесів при створенні дизайн-продукту;
- екстраполяції, що дозволив виявити характерні риси та тенденції формоутворення в промисловому дизайні на найближчу перспективу.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що *вперше*:

- у вітчизняній теорії дизайну розглянута практика макетування в контексті формування авторської ідеї проектного образу;
- визначена специфіка застосування пошукового макетування в процесі формування проектного образу в промисловому дизайні на різних етапах його становлення;
- здійснено аналіз принципів ведення макетного пошуку в умовах реального проектування на прикладі відомих зарубіжних виробників;
- виявлено та проаналізовано засоби активізації проектно-образного мислення в процесі пошукового макетування та визначено його роль і місце;
- узагальнений та доповнений досвід застосування пошукового макетування в сценарному моделюванні;
- з'ясовано вплив запровадження в дизайн-процес технологій САПР та технологій швидкого прототипування (RP) на формування проектного образу об'єктів промислового дизайну.

Теоретичне значення роботи полягає в тому, що вона дає цілісне науково обґрунтоване уявлення про особливу роль макетування у формуванні проектного образу в промисловому дизайні в цілому та пошукового макетування зокрема. Розширено арсенал засобів макетного пошуку з урахуванням сучасних технологій. Описано і уведено в науковий ужиток авторські проектні розробки (біля 15 одиниць), що ілюструють результати дослідження.

Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості використання матеріалів дисертаційного дослідження фахівцями з методики, теорії й історії дизайну. Окрім іншого, використання вказаних вище матеріалів також доцільне при створенні навчально-методичної бази та розробці навчальних курсів з дисциплін: «Макетування», «Робота в матеріалі», «Дизайн-проекування» для спеціальності 022 «Дизайн».

Особистий внесок здобувача. Головні наукові результати роботи отримані автором особисто. Автором розглянуто в ретроспективі розвитку

виробництва практику використання фізичного макетування та подано результати у вигляді таблиці. Розроблені структурно-функційні схеми, які розкривають особливості використання пошукового макетування в умовах впровадження комп'ютерних технологій дизайн-проекування, сценарного моделювання, формування проектного образу та ін. Визначено найбільш ефективні дизайнерські прийоми та підходи, нові технології, які сприяють формуванню проектного образу сучасних дизайнерських розробок. У статті «Навчальне макетування у сучасній проектній практиці. Промисловий дизайн», написаній у співавторстві з В. Турчиним, автором був підібраний та проаналізований матеріал про міждисциплінарні зв'язки в навчальному процесі, які сприяють освоєнню та впровадженню сучасних технологій в освітній дизайн-простір.

Апробація результатів дослідження. Основні положення роботи доповідалися та обговорювалися на науково-практичних конференціях: доповідь *«Екологізація мислення – шлях до національної свідомості»* на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Візуальність в умовах культурних трансформацій» (Черкаси, 2009); доповідь *«Средства формирования конструкторско-технологического мышления промышленного дизайнера: учебное макетирование»* на 1-й міжнародній науково-практичній конференції освітян та фахівців у галузі дизайну та мистецтв «Синтез дизайну і мистецтв в освітянському просторі» (Луцьк, 2010); доповідь *«Учебное макетирование как средство формирования конструкторско-технологического мышления промышленного дизайнера»* на «Втором научном форуме дизайнеров» (Москва, 2010); доповідь *«Витоки дизайну на Черкащині: Трипілля. Керамічні моделі»* на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Регіональний дизайн і освіта» (Черкаси, 2010); доповідь *«Застосування досвіду школи Баухаус в сучасних умовах»* на другій Всеукраїнській науково-практичній конференції «Візуальність у контексті культурних практик» (Черкаси, 2011); доповідь *«Мотиваційні чинники вітчизняного дизайну»* на третій Всеукраїнській науково-практичній конференції «Візуальність в

українській культурі...» (Черкаси, 2013); доповідь *«Міждисциплінарні зв'язки, як елемент інтегративного підходу до професійного становлення промислового дизайнера»* на Міжвузівській науково-практичній конференції (Черкаси, 2014); доповідь *«Необхідність наукового підходу при формуванні дизайн-концепції»* на Всеукраїнській науково-практичній конференції (Черкаси, 2015); доповідь *«Інтеграційні перспективи вітчизняної дизайн-освіти»* на Всеукраїнській науково-практичній конференції (Черкаси, 2016); доповідь *«Традиція та інновація в сучасній проектній практиці промислового дизайну»* на 3-й Міжнародній науково-практичній конференції (Херсон, 2017); доповідь *«Новаційні методи засвоєння інженерно-технічних дисциплін»* на Всеукраїнській науковій конференції «145-річчя кафедри дизайну та основ архітектури Національного університету «Львівська політехніка»» (Львів, 2017); доповідь *«Проектний образ в дизайні як аспект крос-культурної комунікації»* на Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Професійна комунікація: національна ідентичність у багатомовному світі» (Черкаси, 2018); доповідь *«Інженерно-технологічна складова в підготовці майбутніх дизайнерів»* на IV Міжнародній науково-практичній конференції «Соціокультурні тенденції розвитку сучасного мистецтва та дизайну» (Херсон, 2018).

Публікації. Основні положення дисертаційного дослідження були оприлюднені у 12 публікаціях загальним обсягом 3,4 друк. арк., із них 8 – в наукових збірниках, що входять до переліку МОН України, 4 – в зарубіжних наукових виданнях.

Структура роботи. Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (223 позиції), додатків із таблицями (12 позицій), ілюстраційними матеріалами (214 позицій), довідками про впровадження (2 позиції). Загальний обсяг 306 сторінок, основний зміст – 177 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ІСТОРИОГРАФІЯ, ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Теорія і практика макетування в дизайні: еволюція і сучасний стан

Дизайн – найпоширеніший вид проектно-творчої діяльності, який з'явився на рубежі XIX-XX століть. Його принципи, його продукція, його дух зуміли поєднати прагнення кожної людини робити навколишній світ красивим з неймовірними виробничими можливостями і вимогами сучасного світу. Невпинне поширення ідеології дизайну на інші сфери проектної діяльності сприяло появі такого поняття як проектна культура. За таких умов виникає необхідність в переосмисленні основних понять пов'язаних з поширенням дизайн-діяльності та посиленою увагою до дизайнерської освіти. Пошук шляхів інтеграції знань і методів в художньому проектуванні перетворює дизайн в глобальне явище, а це вимагає від теоретиків і методологів чітких уявлень про систему дизайнерського проектування в цілому та про роль і взаємозв'язок дисциплін які до нього входять [91, с. 204].

Одним із найважливіших компонентів дизайнерської діяльності є макетування, а макет став невід'ємною складовою дизайнерського проекту. Макетування як метод, котрий пов'язаний із розробкою естетико-технічних параметрів побутових предметів, різних приладів, машин з'явилося з появою дизайну XX ст. Як суто інженерну необхідність людство почало використовувати макети набагато раніше і мова тут може іти про тисячоліття [39, с. 279].

Зважаючи на те, що в рамках цього дослідження виникає необхідність охопити значний відрізок розвитку людської цивілізації, цілком логічним буде розглядати виникнення та становлення практики макетування на фоні творення об'єктів так званої «другої природи». Мова тут іде про предметний світ, або, за визначенням відомого розробника теорії предметної культури М. Коськова:

«сукупність штучно створених для виконання різних функцій речей і споруд. Цю сукупність артефактів також називають предметним середовищем, матеріальною культурою, «другою природою» або предметною культурою (кожне з наведених понять має свої нюанси і свій більш широкий зміст)» [80, с. 57-61].

Учені визначають три періоди в історії предметної культури, пов'язаних з трьома етапами розвитку виробництва, які розрізняються за характером знарядь праці (Таблиця А 1. 1). Для нашого дослідження важливим буде знати, що перший етап – це ремісниче виробництво і він уже пройшов. Другий – пануючий нині етап промислового виробництва, заснований на використанні машин. Третій етап, з яким, на думку фахівців, слід пов'язувати майбутнє, буде характеризуватися автоматизацією виробництва, інформаційною природою знарядь праці, якою є комп'ютер [79, с. 131]. Втім слід брати до уваги, що в реальній історії етапи розвитку не існують у чистому вигляді: на кожному з них одночасно мають місце елементи попереднього і наступного періодів. Цю закономірність розглядав свого часу по відношенню до стилю І. Іоффе [66, с. 37.].

Перший із визначених вище історичних етапів предметної культури зароджується з поширенням елементарних знарядь праці. Його становлення пов'язане з першою технічною революцією III тисячоліття до н. е., спровокованою становленням землеробського технічного комплексу – ядра матеріального базису допромислових цивілізацій. Даний етап характеризується створенням порівняно простих речей і споруд, використанням природних матеріалів, ручних знарядь і власноручної обробки.

Уявлення про зародження предметної діяльності, яка дала старт першому етапу в історії матеріальної культури, дає археологія. Серед артефактів часто зустрічаються зменшені копії об'єктів предметного середовища і завдяки ним, багато в чому, спрощується задача виявлення закономірностей предметогенези як частини культурогенези. Призначення цих об'єктів до кінця не визначене, тому в науковому середовищі точиться дискусія не лише про функційне

призначення згаданих речей, а й стосовно того настільки точно вони відтворюють вигляд реальних предметів і споруд. В спеціалізованій літературі ці об'єкти називають моделями. Зокрема, в дослідженнях присвячених трипільській культурі, яка найбільшого розвитку набула у VI – III тисячоліттях до н.е. на території сучасної України, вчені згадують про керамічні моделі жител, саней, возів, тронів, човнів і ін. (Рис. Б. 1. 1 – Б. 1. 4). В умовах дуже низької продуктивності праці створення практично непотрібних речей виключалося, тому фахівці розглядають ці об'єкти не лише в матеріальному, а ще й в дидактичному, магічному, інформаційному, ритуальному планах.

Відома дослідниця трипільської культури Н. Бурдо вважає, що моделі трипільських жител є ритуальними предметами, які використовувалися в сакральній практиці [19]. Науковець вважає, що реальну трипільську архітектуру вони відображають досить приблизно, лише у загальних рисах, оскільки є культовими предметами. Між тим, інші фахівці припускають, що принципи формоутворення ритуальних об'єктів запозичувалися в іншій області предметної творчості, яка формувала побутове середовище – спорудження різних будівель, транспорту та ін. Тому, в свою чергу, дослідники О. Дяченко та Д. Черновол, не заперечуючи культове призначення моделей будівель, допускають, що ці артефакти відображають особливості трипільської архітектури [52, с. 6.].

Знайдена в 1916 році глиняна модель трипільської «хатки», де з усіма подробицями було показано інтер'єр житлового приміщення [24, с. 142], беззаперечно теж належить до ритуальних предметів, але з точки зору сучасної проектної практики цей артефакт (гіпотетично) цілком можна було б розглядати як макет інтер'єру (Рис. Б. 1. 3). Можна припустити, що подібні вироби із згаданим функційним призначенням були характерні для періоду історії, коли людство ще не було професійно диференційовано, тому всі речі створювалися в домашніх умовах майстром, котрий, як частина соціальної спільноти, розділяв її ідеали і втілював в формі об'єкта її світосприйняття.

Нового змісту практика виготовлення зменшених копій об'єктів предметного середовища набуває по мірі виділення ремесла як професійного виробництва для ринку. Цей процес був викликаний, по-перше, розшаруванням суспільства, появою соціальних груп, які не займаються виробництвом речей (рабовласників, феодалів, воїнства, духовенства, а пізніше – купецтва, чиновництва і великого шару челяді, яка обслуговує верхні шари суспільства), по-друге, появою нових функційних середовищ і, по-третє, ускладненням самих речей, що потребувало спеціалізації. Професійне ремесло виникло в епоху стародавніх деспотій і яскраво розквітло в античних полісах. [155, с. 182]. Так виникали унікальні виробництва пов'язані з планувальною і оцінювальною функціями замовника-споживача, з зародженням у сфері виробництва елементів проектування.

Як показали дослідження, певні наслідки від такого розвитку подій мали місце і в сфері, яка є предметом нашого дослідження. За відомостями, які наводять вчені-єгиптологи, вперше виготовлення макетів в рамках інженерної необхідності відбулося при спорудженні пірамід. Вважають, що архітектор Хемон при будівництві піраміди Хеопса в Гізі для показу проекту фараону виготовив макет піраміди. Потім з цієї моделі «знімали» шаблон для обробки кутових каменів. Оскільки кути майже всіх пірамід різняться між собою, вважається, що кожна піраміда будувалася за оригінальним проектом і, відповідно, мала свою «проектну документацію» до якої входив і макет. Підтвердженням гіпотези про використання при будівництві макетів у ті часи, може слугувати знайдений в Дашурі макет піраміди часів 13-ї династії (близько 1783 р. до н.э.) з коридорами і камерами [188, с. 160].

Зважаючи на те, що вище уже було використано такі поняття як «модель» і «макет», для наукового обґрунтування місця і ролі макетування в дизайн-діяльності необхідно розглянути саме поняття «макетування», а також зміст цього поняття в рамках проектно-художньої діяльності в цілому. Існуючі дослідження розкривають окремі аспекти даного методу проектного моделювання, втім назріла необхідність систематизувати наявний матеріал з

урахуванням сучасного стану теорії і практики дизайну. В свою чергу історико-культурологічний аспект мистецтва макетування вимагає уточнення термінів, які використовуються в літературі. Це дозволить виявити витoki практики макетування, прослідкувати її еволюцію і визначити сучасні тенденції та перспективи.

Теоретики дизайну та архітектури В. Глазичев [28], В. Даниленко [39], Н. Мардасов [99; 100], Б. Михайлов [112; 113], С. Михайлов [114], В. Пузанов [140–144], А. Тиц [170, 171], А. Флеров [178] в своїх роботах неодноразово зверталися до теми макетування, але матеріали, що піддавалися дослідженню, часто містили інформацію, яка лише опосередковано стосувалася теми дисертаційного дослідження. Тож, з огляду на те, що подальші дослідження будуть охоплювати події, більшість з яких залишили по собі писемні згадки, вважається за необхідне здійснити термінологічний екскурс за темою нашої роботи з метою верифікації термінів, які згадуються в першоджерелах, і їхня сучасна дизайнерська інтерпретація.

Розгляд теми макетування в дизайні ми почали із дослідження археологічних джерел, які містять інформацію про моделі предметного середовища. Спробуємо визначити настільки було коректним використання терміну «модель» в даному контексті і як це співвідноситься із галуззю дизайну. У великому тлумачному психологічному словникові дається таке визначення вказаного терміну: «Модель (франц. *modele*, від лат. *modus* – зразок) – умовний образ, зображення, схема, опис якого-небудь об'єкту (або системи об'єктів). Служить для вираження відношення між людськими знаннями про об'єкти і цими об'єктами. Образно кажучи, моделлю ми називаємо будь-який можливий «переклад з мови системи, що моделюється, на будь-яку іншу мову, а інтерпретацією – лише той з цих перекладів (і на тій саме мові), який ми маємо на увазі при тлумаченні понять системи, вважаючи його (за якимось із міркувань) єдино вірним» [151, с. 481].

Аналіз показує, що обидва поняття «модель», хоч і сформовані у різних життєвих сферах усе ж належать єдиному термінологічному полю. На

підтвердження цього розглянемо визначення самого процесу моделювання, який подається у цьому ж словникові: «Моделювання – дослідження об'єктів пізнання на їх моделях, побудова (аналіз, вивчення) моделей об'єктів (систем, конструкцій, процесів, тощо). Предметом моделювання можуть бути як конкретні, так і абстрактні об'єкти, як реально існуючі, так і системи, які лише підлягають конструюванню (для визначення характеристик і раціональних способів конструювання, для яких і застосовується моделювання) [151, с. 478]. Є очевидним, що в нашому випадку використання терміну «модель» в різних сферах знань не додає терміну принципово іншого значення в певні періоди історії.

Виразне визначення поняття «модель», що обумовлено специфікою видання, подається у словникові «Дизайн і ергономіка»: «Модель (виробу) – відтворення зразка виробу в об'ємній формі або вигляді тримірного комп'ютерного зображення, що дає повне уявлення про його конструктивні та художньо-пластичні властивості» [48, с. 98]. Можна навести ще безліч визначень, хоча жоден словник-довідник не може претендувати на вичерпність поданої лексики, втім, в рамках нашого дослідження, ми цілком виправдано обмежимося наявним матеріалом.

Дослідження джерельної бази часто виводить нас на термін «макет» на цьому етапі роботи, тож розглянемо визначення цього терміну. Словник «Дизайн і ергономіка» у розділі загальних термінів подає таке трактування: «Макет виробу – зразок виробу, який спрощено відтворює у певному масштабі розроблюваний виріб або його частину» [48, с. 24]. У розділі термінів, що використовуються переважно у сфері дизайну, ми знаходимо наступне: «Макет (у дизайні) – об'ємно-просторове відтворення спроектованого виробу (об'єкта), що дає наочне уявлення про його форми, пропорції, розміщення деталей і елементів, кольорофактурне вирішення тощо». Самому ж процесу дається таке визначення: «Макетування (у дизайні) – метод дизайнерської діяльності, що дозволяє перевіряти висунуті проектні вирішення на об'ємних зображеннях певного масштабу – макетах і моделях» [48, с. 49]. Зважаючи на те, що витoki

практики макетування тісно пов'язані з витокami дизайнерської діяльності, ми можемо допустити паралельне використання в спеціалізованій літературі термінів «макет» і «модель» на певному етапі історико-культурологічного дослідження.

Отже, розглянуті вище приклади застосування макетів при будівництві пірамід, дають підстави припускати, що вперше макети почали застосовуватися в архітектурній практиці. В подальшому така практика мала продовження навіть в жорстких умовах канонічної культури, обмеженої рамками традиційних типів речей або будівель. Пояснювалося це тим, що майстер працював зазвичай на привілейованого і відносно освіченого замовника, здатного оцінити і підтримати нетрадиційне рішення, яке навіть в чомусь відходить від канону, але залишається в руслі єдиної ідеології, образної системи і традиційної технології. У ролі героя культури, ініціатора нововведень, індивідуальності виступав замовник, часто корпоративний (поліс, місто, монастир, гільдія). Зрозуміло, що такі роботи вимагали певної підготовки, зокрема зразків для ведення будівництва – макетів [87, с. 129-133]. Матеріали на підтвердження цієї дефініції вже розглянулися вище, але достовірнішою інформацією вважається та, яку містять писемні джерела. Звернімося до них. Уривчасті відомості про виготовлення моделей споруд античними архітекторами перед початком будівельних робіт зустрічаються у Плутарха (біля 46 – 126 рр.) [5].

Дослідник Б. Михайлов повідомляє про існування оригіналу моделі, зробленої в 1001 р. для будівництва церкви Михайла в Гільдесгаймі (Німеччина). Розглядаючи цей факт, автор робить цілий ряд припущень: «Малоймовірно, що це була робоча модель, яка потрібна архітекторові в процесі будівництва. Швидше це наочний зразок майбутнього храму, який фіксував визрілий задум архітектора. Проте це припущення не заперечує можливості виготовлення простіших моделей, що служили для перевірки ідей» [26]. Користуючись сучасною термінологією, цей процес можна було б назвати пошуковим макетуванням.

Виконували моделі і на Русі, але, мабуть, для особливо важливих споруд. Є немало писемних відомостей про виготовлення моделей-«зразків», зокрема фортифікаційних споруд. Голандський купець і резидент в Росії (1614-34 рр.) Ісаак Масса в «Известиях о Московии» повідомляє про виконання моделі незвичайного храму Воскресіння Христа, задуманого Борисом Годуновим [101, с. 63]. Дослідник будівельної практики XVII ст. А. Тиц в підтвердження подібних фактів говорив, що в ту пору була необхідною проміжна стадія, пов'язана з творчим переходом уявного об'єкту в графічне або об'ємне зображення, причому це зображення могло мати умовний характер, але обов'язково зрозумілий архітекторові [171, с. 14]. Також у А. Тица знаходимо дані стосовно зодчих давньої Вірменії, які ще в X ст. перед початком будівельних робіт повинні були виконати креслення і модель майбутньої споруди [130, с. 61]. Тут привертає увагу використання науковцем в одному тексті термінів «макет» і «модель» як тотожних. Поясненням цьому є те, що робота з макетом в архітектурі – це моделювання майбутніх споруд. Інший дослідник – Н. Мардасов, аналізуючи розвиток макетного методу проектування, теж констатує наявність багатовікових традицій використання макетів для практичних цілей в будівництві. Так, в Древній Русі при будівництві храмів широко застосовувалися макети, що підтверджується зображеннями на фресках древніх новгородських храмів XII ст. і рукописами (наприклад, псковським рукописом початку XII ст.) [95].

Разом з тим, в процесі дослідження були виявлені приклади виготовлення макетів з метою фіксації характеристик існуючої будівлі з подальшим використанням його (макету) як зразка для спорудження нової будівлі. Таке використання макету вирішує окрім згадуваних вище задач, ще й образно-художню задачу. Мова тут іде про Воскресенський собор Новоєрусалимського монастиря, побудованого біля Москви в 1658-1685 рр. Задуманий він був як копія храму Гробу Господнього в Єрусалимі, але при спорудженні вийшло не точне повторення прототипу, а швидше його художнє перетворення. Зводився згаданий собор за обмірами, та кипарисовою моделлю привезеними з

Єрусалиму (Рис. Б. 1. 6). Вважається, що цей дерев'яний зразок допомагав будівельникам краще уявляти об'ємно-просторову структуру храму [170, с. 49].

Зодчі XVIII-XIX ст. також приділяли велике значення виготовленню макетів, але окрім практичних цілей вони переслідували мету перевірити естетичні якості об'єктів, що проектувалися. Так, творець відомої моделі Кремлівського палацу (не втіленого) В. І. Баженов підкреслював роль макету, оскільки вважав, що ортогональне зображення не дозволяє сприймати будівлю такою, якою вона буде в натурі [177, с. 11]. Тому пам'ятки архітектури, створені відомими майстрами В. Баженовим, А. Вороніхіним, А. Захаровим, О. Монферраном, К. Россі, В. Стасовим, перш ніж були збудовані, ретельно перевірялися на макеті. Таким чином, детально відпрацьовувалися всі архітектурні елементи, показувалися розрізи, інтер'єр і ін. Згадані макети виконувалися з великою майстерністю і точністю, тому теж набували художньої цінності. В музеї Академії мистецтв в Санкт-Петербурзі як витвори мистецтва зберігаються макети Смольного монастиря (арх. Растреллі) (Рис. Б. 1. 14, 15), Ісаакієвського собору (арх. О. Монферран) [100, с. 4]. Збереглася також проектна модель самої будівлі Академії мистецтв в Санкт-Петербурзі (арх. А. Кокоринов і В. Деламот) [4, с. 12]. Видатним прикладом використання макетів в інженерно-конструкторській практиці став макет моста через ріку Неву, виконаний російським винахідником-самоуком І. Кулібіним. Тоді вперше в практиці мостобудування він побудував і випробував велику модель такого мосту, показавши можливість моделювання мостових конструкцій [99, с. 8].

Підсумовуючи вище сказане, можна констатувати, що в Російській імперії (Україна входила до її складу) до XIX століття широкого поширення набув метод показу архітектурного проекту в об'ємі (макеті). Потреба у виконанні макету була викликана як суто інженерною необхідністю, так і для перевірки естетичних якостей об'єктів.

Разом з тим, є відомості про те, що в Західній Європі представлення моделей споруд і ескізів із супровідною запискою вважалося необхідною

умовою для участі в конкурсах ще за часів епохи Відродження [130, с. 61]. М. Коськов констатує становлення в епоху Відродження ремісничого циклу предметотворення з розвиненим в середині виробництва етапом створення моделі (графічної чи об'ємної), яка ставала прототипом проектування [79, с. 246]. Можна сказати, що в ті часи відбулася «модифікація» ремісничого циклу. В сфері споживання почали реалізовуватися функції не тільки планування, але й оцінювання. Тоді ж, у численних трактатах, чітко формується сфера методико-теоретичного осмислення, насамперед процесів проектування і виробництва всіх об'єктів, що охоплювалися тоді поняттям «архітектура» (у тому числі різних технічних пристроїв: машин, годинників та тощо). Саме до того періоду, за повідомленням А. Тіца, відносяться широко відомі моделі церкви Сен-Клу в Руані XVI століття (Рис. Б. 1. 8); куполу кафедрального собору в Флоренції Філіппо Брунеллескі 1465 р. (Рис. Б. 1. 9); собору Святого Петра в Римі 1539-1546 рр. (Рис. Б. 1. 10). Примітно, що у повідомленні А. Тіц говорить про моделі і ескізи, а не креслення споруд. Пояснення цьому знаходимо у цього ж автора: «Показово, що літописці описуючи досить детально технічні новинки, які застосовували Аристотель Фіораванті (близько 1415 – 1486 рр. – прим. автора) та інші італійські майстри, жодним чином не згадують про креслення» [170, с. 8]. В той час креслення на папері ще не постало між архітектором і будівельником як засіб передачі задуму. Між тим, чим менший зв'язок між архітектором і будівельником, тим більше він мусить деталізувати свій задум. Диференціація професій стимулює розвиток креслення – посередника між архітектурною ідеєю і її втіленням в камені і дереві [171, с. 47].

З часом роль креслення зростала, а після того як напередодні XIX ст. французький учений Гаспар Монж (1746 – 1818) у своїй роботі «Нарисна геометрія» розробив основи проєкційного креслення, макети стали рідше використовуватися в практиці архітектурного проектування. Графічний метод проектування витіснив більш дорогий макетний метод, а макети почали застосовуватися лише для макетування унікальних об'єктів в демонстраційних

цілях, для проектування генеральних планів або розробки проектів забудови міст, житлових і промислових районів і ін. Книгу американського науковця Л. Лейміта «Макетное проектирование» можна розглядати як ілюстрацію до ситуації, яка вище згадувалася [85]. В книзі автор розглядає використання макетів при виконанні проектів складних розводок трубопроводів.

Час, на якому ми зупинилися, ознаменувався промисловим переворотом, який відбувся спочатку в Англії в останній третині XVIII ст., а в першій чверті XIX ст. привів до широкої заміни ручної роботи машинною. Так почався другий укрупнений етап предметної культури, пов'язаний з машинним виробництвом. За даними багатьох джерел, початком промислового перевороту стали експерименти, які проводив з макетом парової машини Ньюкомена шотландський інженер Джеймс Уатт. Так в 1765 р. Джеймсом Уаттом був винайдений і побудований дешевий і не прив'язаний до конкретного місця паровий двигун, який відразу ж набув широкого застосування на заводах і фабриках як привід до різних механізмів, що сприяло різкому підвищенню продуктивності праці [115, с. 48]. Технологічні новації спрямували предметну творчість на ускладнення знарядь праці – з'явилися металообробні, текстильні і сільськогосподарські машини, а також привело до появи потяга та пароплава. Разом з тим нові машини-двигуни, машини-передавачі, машини-знаряддя входячи в життя людей дедалі помітніше впливали на їх світосприйняття. У роботах багатьох винахідників, інженерів, філософів XVIII-XIX ст. з'явилися та посіли чільне місце роздуми, що були близькі до сучасного розуміння дизайну. Втім, ближче за всіх до практичних питань дизайну стояли саме винахідники та інженери, які часто пропонували несподівані формотворчі рішення, яких до того ще не було. Часто свої революційні винаходи вони перевіряли на макетах різних механізмів та засобів пересування.

Переходячи після розгляду архітектурного сліду в практиці макетування до теми макетування в дизайні звернемося до наукового доробку засновника технічної естетики Г. Земпера, який свого часу створив систему доказів історичної зумовленості розвитку форм у мистецтві. Згідно Г. Земперу, всі

основні типи сучасного розвиненого мистецтва сягають до прототипів різних «технічних мистецтв», до видів праці. Форми, що виникали колись при простій обробці матеріалу і виконували лише робочі, практичні функції, часто набували потім нове, абстрактне значення і особливий художній зміст [62, с. 28]. Зрозуміло, що ця дефініція лише опосередковано стосується проблеми, яка розглядається, втім дає підстави проводити певні паралелі при аналізі джерельної бази. Беручи до уваги дані багатьох джерел, ми маємо певні підстави говорити про багатовікову практику виготовлення моделей об'єктів, які були частиною предметного середовища давніх народів.

Звертаючись до досліджень Н. Бурдо, ми знаходимо відомості про трипільські теракотові моделі стільців-трони, глиняних моделей саней, човнів. Як і у випадку з моделями жител, дослідниця, висловлюючись за символічний характер цих виробів, виключає можливість розгляду цих артефактів, як зразків предметної культури. Зокрема це стосується моделей саней – специфічних керамічних виробів, характерних серед енеолітичних культур тільки для Трипільля (Рис. Б. 1. 1). Втім є науковці, які наполягають на можливості реконструкції трипільських транспортних засобів на основі керамічних моделей. Робляться припущення, що люди архаїчної епохи взагалі і трипільці зокрема робили вотивні артефакти як мініатюрні копії речей, якими вони користувалися у повсякденному побуті, зокрема санями [30, с. 217–257]. При аналізі конструкції ходової частини полозного транспорту використовувалися енеолітичні зразки глиняних моделей. А дослідник С. Гусев [36] навіть висловлює припущення, що сани-волокуші могли стати основою для виникнення возів («колісного транспорту»), бо під них підкладали круглі колоди, що і привело до винаходу «важкого» колеса.

Тему колісних засобів пересування в давнину і появу колісниць досліджував відомий німецький учений Н. Бороффка [18, с. 26–42.]. За його повідомленням, в рамках озвученої проблеми, особливий інтерес представляє карпатський басейн, оскільки він є єдиним місцем у Європі, де в найбільшій кількості були знайдені моделі возів епохи енеоліту та бронзи (цілі або їх

фрагменти). Тільки далі на південь, у Греції, були виявлені схожі вироби, але відносяться вони вже до епохи пізньої бронзи. Крім Європи, велику кількість моделей возів знайдено на Близькому Сході (Месопотамія, Палестина і Мала Азія) і в долині Інду (Рис. Б. 1. 12-15). Таким чином, Карпатський басейн є неабияким історико-культурним регіоном, де тривалий час, перш за все, в епоху енеоліту і бронзи виготовляли глиняні моделі візків. Релігійно-символічне значення моделей колісного транспорту, на думку учених, не підлягає жодному сумніву. Потім така практика зійшла на нівець [81].

Таким чином, беручи до уваги пропозицію Г. Земпера розбирати структуру художніх форм в їх зв'язку з історичними прототипами, початковими технічними і утилітарних формами [62, с. 29], сучасні дослідники здійснюють спроби реставрувати окремі об'єкти предметного середовища, спираючись при цьому на етнографічні, лінгвістичні та археологічні матеріали, зокрема моделі. Можна припустити, що моделі мали б відігравати тут вирішальну роль, втім, як показав досвід, для повноцінних досліджень необхідне залучення додаткових джерел інформації.

Так, джерелом для з'ясування форми та параметрів окремих складових трипільського транспортного засобу стало унікальне за науковим значенням найдавніше петрогліфічне зображення полозового засобу пересування на одному із скельних комплексів Кам'яної Могили в Запорізькій області (Рис. Б. 1. 5). Хоча серед учених існують певні сумніви щодо змісту зображеного, відомий учений В. Даниленко впевнений, що цей рисунок представляє «гранично стилізоване відтворення волокуші або, скоріше, саней, в які за допомогою дишла та ярма запряжено пару биків» [40, с. 67]. Семантика, стильові ознаки і техніка виконання зазначеного та інших рисунків згаданої археологічної пам'ятки, дозволяють вважати їх витворами мистецтва енеолітичної доби, тобто ровесниками згадуваних керамічних моделей. Уникаючи проявів семантичних реакцій, ми не будемо відшукувати під нашаруваннями вікових традицій прямих зв'язків з сучасними формами проектного моделювання. Втім, якщо інвертувати розглянуті вище прийоми

ведення науковцями археологічних досліджень, вимальовується цілком пізнавана картина певних етапів проектного пошуку, пов'язаних з ескізуванням та макетуванням.

Слід зазначити, що рисунки – один із проявів художньої діяльності, яка, як відомо, є ровесницею цивілізації. Становлення цивілізації відбувалося на тлі виникнення, а потім усталення нормою мислення абстрагування другого рівня, без якого поєднання науки і техніки на їхніх ранніх етапах виглядало б примарним. До появи писемності на континенті трипільські знаки та оповідальні зображення на шумерських і єгипетських барельєфах довгий час служили носіями інформації як для сучасників, так і для прийдешніх поколінь. Практику використання такого роду «документації» ілюструє реконструкція знаменитим норвезьким мандрівником і вченим-антропологом Туром Хеердалом папірусного човна «Ра» в 1969 р. Реконструкція була здійснена на основі зображень і маленьких моделей знайдених в єгипетських гробницях (Рис. Б. 1. 11) [28, с. 132].

Стрімкий розвиток цивілізаційних процесів стимулював виникнення писемності. Величезний спадок залишила по собі грецька античність. Великий Арістотель зумів завершити античну форму універсалізації знання, створивши лицей, в якому розроблялися різні сфери знання. Вважається, що саме Арістотель створив фундамент, на якому в епоху еллінізму виник «Музейон» в Александрії [28, с. 137]. Аналіз трактатів, які залишили по собі стародавні механіки, нашою справою на думку, що ми маємо справу з проявами проектною культури, яка виявляється в проектній діяльності. Проектна діяльність, на думку В. Сидоренка, являє собою особливого роду виробництво проектною документації, мовою якої виявляється бажаний і передбачений до втілення образ майбутнього об'єкту – речі, предметного середовища, системи діяльності, способу життя [158, с. 87].

Тут можна навести результати досліджень А. Мішулина, який розглядав проблему джерел трактату Вітрувія «Про архітектуру». Десята книги трактату містить описи військової техніки, в яких є рисунки, що супроводжуються

текстом. При цьому призначення цих рисунків носить явно інженерний характер. Вказані відомості свідчать про існування певної культури ведення подібної документації, тому що на такі «технічні твори» час від часу виникає попит. Цілком передбачуваною, на фоні сказаного вище, виглядає інформація А. Мішулина про те, що: «архітектор Калій... демонстрував моделі такого механізму, яким він планував захоплювати гелеполу при підході її до стін міста, піднімати в повітря і переправляти через стіну ...» [116]. Для нашого дослідження важливим є факт використання древніми механіками моделей об'єктів і те, що вони, за великим рахунком, були частиною проектною документації. Переконалим доказом того, що така практика була досить поширеною, слугують матеріали, викладені в роботі С. Житомирського, де серед іншого знаходимо: «Заслуга Архімеда як конструктора полягає в тому, що він не задовольнявся макетами, а доводив свої грандіозні задуми до повного завершення» [58, с. 25].

Міркування про можливість використання методу «...за допомогою котрого по малій моделі робити справжній витвір, точно передаючи співвідношення всіх відповідних частин ... подібним же чином роблять коли за зразком великої споруди хочуть зробити менше...» ми знаходимо у знаменитого механіка еллінізму Філона із Візантії [112, с. 172]. Окрім військової техніки стародавні механіки досягли значних успіхів у створенні машин, які давали змогу збільшувати фізичну силу людини. Перше поняття машини було наведено в останній книзі «Десятьох книг про архітектуру» Марка Вітрувія: «Машина є сполученням з'єднаних разом дерев'яних частин, що має величезні сили для пересування вантажів» [38, с. 64].

Подальші розробки нових машин, а відповідно і моделей, які підтвердили б їх дієздатність, перериваються нашествиями варварів та пануванням християнства. На думку дослідників, це призвело до того, що протягом дуже тривалого часу – понад півтори тисячі років, аж до доби Відродження, принципи створення машин майже не змінювалися. Вони використовувалися заради економії фізичної праці людини та залучення до роботи потужних сил

природи. То були підйомні пристрої, млини, прядильні механізми і т. ін. Лише в XII-XIII ст. розпочався принципово новий етап винахідництва – спроби замінювати одні частини машин іншими для виконання різноманітних робіт. Тоді стали більше звертати увагу на пошуки нових функцій. Класичний приклад – еволюція млинів: на млині стало можливим валяти сукно, робити папір, обробляти метал, пиляти дерево. Часом моделювання механізмів і самі механізми втрачали принципові ознаки, які б їх відрізняли – вони просто використовувалися в різних машинах. Це могла бути механічна лялька, або млин. Вирішальним був вдалий експеримент з моделлю нового механізму.

По суті одним із варіантів подібних млинів були механічні годинники, які також з'явилися у XIII ст. Вони стали першим складним механізмом, призначеним для практичних цілей, і в першу чергу – для потреб мореплавання. «Часовий механізм... виявився своєрідною лабораторною моделлю з освоєння різноманітних зубчастих коліс і передавальних пристроїв (анкерне колесо, шпindelний спуск), на використанні яких був заснований весь наступний технічний прогрес і розвинене вчення про тертя і рівномірних механічних процесах» [166, с. 77].

Тоді ж створювалися малюнки фантастичних механізмів, включно з перпетуум-мобіле (вічний двигун), що супроводжувалися короткими коментарями, як, наприклад, в альбомі першої половини XIII століття Віллара де Оннекура з Пікардії. Дослідження показують, що лише інколи виготовлялися моделі згаданих механізмів, оскільки практичного втілення вони не передбачали, відповідно не могли когось зацікавити. Ситуація дещо змінилася у добу Відродження: з'явилося багато альбомів, які були укладені, як правило, техніками-практиками під назвами «Театри машин». Там містилися винаходи або відомих авторів машин, або їх власні, що передбачало і певну візуалізацію в об'ємних моделях.

Одним із найвідоміших таких авторів був Леонардо да Вінчі.

Дослідниця розвитку машинних форм Є. Циганкова [189, с. 111] вважає, що без моделювання Леонардо не мислив ніякої технічної конструкції або

наукового досвіду, тому моделювання було необхідним елементом його наукової і технічної діяльності. Побудова моделей допомагала ученому не тільки перевіряти теоретичні припущення, а й дозволяла широко застосовувати його улюблений метод аналогій. Зазначається, що Леонардо да Вінчі і Галілей у своїх класичних працях писали, що моделювання, яке ґрунтується головним чином тільки на геометричній схожості моделі і існуючої споруди, а величезні відмінності між моделлю та оригіналом, пов'язані з матеріалами, які при цьому застосовувалися, не враховувалися, таїть в собі очевидні недоліки. Моделі, що виконувалися без проникнення в сутність науки моделювання, відкривали тільки дуже грубі, явні помилки будівельників справжніх машин. В своїй діяльності Леонардо враховував такі речі, чим зробив свій внесок в макетний метод проектування [118, с. 14]. Процес роботи Леонардо над винаходом був таким же, як у сучасного дизайнера: від першого чорнового начерку, через ретельне опрацювання деталей в матеріалі до побудови діючої моделі і нової її перевірки в дії. Винахідник робив креслення і моделі до проектів, які передбачали знесення гір і риття крізь них тунелів, підняття і пересування великих вантажів, відведення по трубах води та ін. (Рис. Б. 1. 19.) [113].

При дослідженні технічних рисунків Леонардо да Вінчі, які відображають різні стадії проектування нового виробу, можна прослідкувати етапи творчого процесу, які перекликаються із сучасними тенденціями. Таких етапів чотири: перший етап – це початковий ескіз, перша думка, начерк майбутньої конструкції; другий – розробка конструкції в конкретному матеріалі (метал, дерево), визначення пропорцій, характеру майбутньої машини; третій – це детально промальований загальний вигляд механізму з усіма його елементами. Четвертою стадією роботи було виготовлення моделі, на якій він перевіряв всі свої розрахунки [178, с. 31-32].

Наступна сфера діяльності в якій широко використовувалося макетування ще з давніх часів – судномоделювання. З початком епохи Великих географічних відкриттів у європейських держав виникає гостра необхідність в освоєнні нових земель, підтримці з ними стійких зв'язків, захисті морських

комунікацій, підготовці нових кадрів для кількісного та якісного розвитку суднобудування і судноплавства. Одним із засобів вирішення існуючих проблем, як свідчать матеріали подані О. Курті в енциклопедії судномодельовання, стало використання моделей суден [83]. Саме тоді з'являються «технологічні» моделі, які фактично замінюють собою технічну та креслярську документацію для будівництва корабля. З'являються і макети-посібники для навчання керуванню плавзасобами [89, с. 29-34].

Втім дослідження показують, що люди почали будувати моделі суден дуже давно. Ще на стоянках первісних людей археологам трапляються примітивні моделі човнів – очевидно дитячі іграшки. Пізніше зменшені копії суден починають набувати релігійного і культового значення (Рис. Б. 1. 16). Найбільш древня з них була знайдена при розкопках в Месопотамії в 1929 р. і датується четвертим тисячоліттям до нашої ери. Виконана з срібла модель, вона була поміщена в гробницю, що свідчить про її культову приналежність. Таке ж призначення копій кораблів знайдених при розкопках поховань Давнього Єгипту (Рис. Б. 1. 17). Національний музей у Каїрі має найбільшу в світі колекцію моделей суден з гробниць різних правителів і знаті Стародавнього Єгипту. Вони наочно показують розвиток відповідних ремесел в Стародавньому Єгипті протягом трьох тисяч років.

Про мистецтво суднобудування епохи класичної Греції дають нам уявлення моделі, які зберігаються в музеях Афін, Британського музею та коледжу Лондонського університету (Рис. Б. 1. 18). Епоха Великого Риму, як свідчать дослідження, залишила мало подібних артефактів. За збереженими моделями суден цих двох найбільших держав давнини видно, що подібні моделі, як і давньоєгипетські, хоча і не є копіями оригіналів з витриманими пропорціями, та все ж мають свої умовні, сильно стилізовані позначення різних елементів конструкції, що дозволяють багато чого дізнатися про самі кораблі і рівень суднобудування тієї епохи. Допускається, що ці моделі вже не були суто культовими, але для яких ще цілей вони служили – тут єдиної думки немає.

За часів Середньовіччя широкого поширення набули, так звані, вотів-судна – макети кораблів підносили в дар соборам. Пізніше макетами кораблів почали користуватися середньовічні художники для створення зображень реальних об'єктів. Тоді ж з'явилася мода прикрашати інтер'єри будинків багатих людей і урядових установ зменшеними копіями кораблів, дарувати їх як дорогі подарунки. Виготовлення макетів замовляли знаменитим майстрам.

Повертаючись до епохи Великих географічних відкриттів, можна навести дані, що в той час навіть вотів-судна почали виготовляти за розрахунками і кресленнями, з усіма подробицями конструкції і оснащення. З розвитком мореплавства, кораблі ставали складнішими, тому справа спорудження моделей набула нового змісту: вони стали своєрідними об'ємними кресленнями, на яких відпрацьовувалися нові технологічні рішення, а вже потім за ними будувалися кораблі в натуральну величину. Так, з розвитком науки і культури в європейських країнах у пізньому середньовіччі і з настанням епохи Відродження в суднобудуванні вкоренилася традиція (а насправді – виробнича необхідність), що збереглася до нашого часу, а саме: при здачі судна в експлуатацію до комплекту документації обов'язково додаються одна або кілька моделей. Навіть у наш час комп'ютерів, перш ніж будувати корабель або судно, часто роблять його зменшену копію. На початку XVII ст. в багатьох Європейських країнах офіційно було запроваджене виготовлення моделей суден з метою проведення дослідів з кораблебудування і гідродинаміки, підготовки командирів військових і торгових суден [83].

Особливої уваги заслуговують моделі військових кораблів (адміралтейські моделі), які виконувалися для Британського адміралтейства в XVII-XIX ст. Такі моделі, зважаючи на специфіку, повинні були давати точне уявлення про конструкцію і форму корпусу майбутнього корабля, тому протягом довгого часу вони використовувалися замість креслень при будівництві справжніх кораблів. Це вимагало від майстрів високої точності виконання, аж до найдрібніших деталей, включаючи декор. Іноді моделі повністю або частково позбавлялися бортової обшивки, рангоуту і парусного

оснащення аби краще було видно внутрішню конструкцію судна. У XVII-XVIII ст. при західноєвропейських верфях і адміралтействах з'являються спеціальні сховища корабельних моделей, креслень та креслярських інструментів, необхідних при проектуванні нових кораблів. Подібна ж установа була заснована в Росії за наказом Петра I в 1709 р. [116].

З часом, як показав аналіз, спорудження моделей суден стає інструментом пізнання. До побудови моделей вдавалися такі вчені як Ломоносов, Ейлер, Крилов, Макаров та ін. У Санкт-Петербурзі був побудований спеціальний гідроканал, в якому відпрацьовувалися методи розрахунку основних параметрів кораблів і суден, законів гідродинаміки, остійності і непотоплюваності. Експерименти з моделями головного інженера британського флоту Е. Ріда послужили матеріалом для його відомого дослідження остійності кораблів [132].

Разом з тим, слід зазначити, що винайдення парової машини дало поштовх для розвитку інших транспортних засобів, зокрема наземних. Експерименти в цьому напрямку діяльності теж не обходилися без використання макетів. Так, перший російський потяг було збудовано батьком і сином Черепановими в 1833 р. Діюча модель потягу була виготовлена ними для експонування на промисловій виставці 1837 р. в Петербурзі. За цією моделлю, а також за кресленнями, що збереглися, в 1949 р. була зроблена репліка згаданого потягу [148].

Поглиблений аналіз виникнення передумов промислових революцій XVIII ст. показав, що окрім парового двигуна, матеріальною основою для переходу до машинної індустрії стали годинник і млин. Для нашого дослідження важливішим є зупинитися на винайденні годинника. Винахід, а потім широке застосування механічних годинників, з одного боку, дозволило вивчити рівномірний рух, а з іншого – наштовхнуло на думку застосувати принцип автоматизму для виробничих потреб. Фактично годинник – це перший автомат, використаний для практичних цілей. Сказане дає підстави припустити, що перший прообраз комп'ютера у вигляді моделі був створений Чарльзом

Бєббїджем спираючись, не в останню чергу, на знання принципу роботи годинникового механїзму. Перша машина Бєббїджа була лише дуже складним арифмометром. Механїзм виявився настїльки складним і громїздким, що справа далї виготовлення моделї не пішла [37].

Тут слїд констатувати, що розглядаючи в історичному розрїзі сфери використання макетїв, означилася межа, коли були вичерпанї їхнї функційнї можливостї. Очевидно, що навїть масове виробництво товарїв з використанням нової технїки не стало причиною відродження макетування, оскїльки всерединї виробництва кристалїзується проектування, яке спочатку було нацїлене на максимальне здешевлення продукцїї шляхом пїдбору вїдповїдних штучних матерїалїв, спрощення форми, дроблення технологїчних операцїй вїдповїдно до можливостей примїтивних машин, зниження необхідної квалїфїкацїї працювника до гранично елементарного рївня. На перших порах – це так зване «технологїчне проектування», основне завдання якого – пристосування ремїсничих зразкїв до машинного виробництва. За таких умов, продукцїя кустарних виробництв ставала прототипом або зразком для серїйного виготовлення товарїв на заводах і фабриках із дешевих матерїалїв. Тодї виникла практика сумїщення машинної продукцїї з мистецтвом, що породжувало так зване «прикладництво», з характерним для нього накладенням декору на утилітарнї предмети, що призводило до штучного, механїчного поєднання користї і краси.

Однак уже тодї здоровї мїркування природно приводили до думки, що правильнїше не «пристосовувати нову технологїю до вїдтворення морфологїї ремїсничих зразкїв, а перепроєктувати морфологїю з урахуванням нової технологїї, але не мїняючи функцїйного призначення речей. У зв'язку з цим завданням виникає морфологїчне проектування (або конструювання) яке створює і реалїзує проекти нових матерїальних форм...» [79, с. 252]. В разї освоєння нової продукцїї визначальним стало прагнення зробити це з мїнімальними витратами на матерїал, обладнання, робочу силу та їн. Таким чином, пїд впливом нових технологїй і нових матерїалїв доля декоративно-

художнього оформлення в промислових виробках почала зменшуватися, надаючи місце чистим формам з ретельно підігнаними і ідеально обробленими поверхнями [11, с. 36].

Нові принципи організації предметних форм, сформовані на прогресивній ідеології формоутворення авангардних течій в мистецтві та художнім стилем Ар Нуво, передбачали стадію виробництва дослідних зразків, у якій розроблені проектувальниками зразки продукції проходили багаторазову перевірку, бо цього вимагало масове тиражування виробів. Так відбулося повернення макетування в процес творення предметного середовища, при цьому досить виразно проглядається його нова функція – підготовка фахівців в області дизайну. Специфіка майбутньої професії дизайнера визначалася її суттєвою відмінністю від професії художника або ремісника «додизайнерського» етапу проектної діяльності, коли процес проектування і виготовлення предмета був нерозривним.

Становленню нової професії сприяло відкриття на початку ХХ ст. перших шкіл дизайну – німецького Баухауза (1919 р.) та радянського ВХУТЕМАСу (1920 р.), які розпочали підготовку і випуск дипломованих фахівців в галузі дизайну. Саме в цих школах у формі навчальних завдань і вправ став викристалізовуватися універсальний метод дизайнування, заснований на абстрактному композиційному моделюванні. Ця методологія знайшла в подальшому поширення та розвиток і вже не одне десятиліття залишається провідною в підготовці дизайнерів багатьох шкіл світу.

Досліджуючи спадщину ВХУТЕМАСу, один з найавторитетніших дослідників радянської архітектури і дизайну 1920-х рр. С. Хан-Магомедов відзначав пропедевтику Н. Ладовського і, зокрема, його «психоаналітичний метод», який мав на меті розвинути у студента з найперших днів перебування у навчальному закладі об'ємно-просторове мислення. Досягалося це, в значній мірі, за рахунок відмови від роботи над формою за допомогою графічних засобів – проектування велося в об'ємному моделюванні на макетах з глини. В цілому ж програма навчання була побудована таким чином, що передбачала не

тільки поступове ускладнення в «абстрактних» завданнях просторових форм, а й поступове ускладнення об'єднаних в навчальному «виробничому» завданні художньо-композиційних та функціонально-конструктивних вимог [181, с. 174].

Підсумовуючи, можна говорити, що макетування стало невід'ємною складовою нової методики навчання студентів, відмінної від колишньої, академічної системи викладання, що відповідала вимогам сучасності і здатної гнучко реагувати на її зміни. Макетування та моделювання сприяло тому, що Баухауз і ВХУТЕМАС стали світовими центрами, де формувалася нова професійна мова. Згодом ця мова стала універсальним проектним методом дизайнера тому, що увібрала в себе всі новаторські тенденції мистецтва початку ХХ ст. та відповідала вимогам свого часу і зростаючому промислового способу виробництва.

Виглядає очевидним, що народження цієї проектної мови, заснованої на абстрактному композиційному моделюванні, можна вважати точкою відліку історії індустріального дизайну, як особливого виду проектно-художньої діяльності в умовах індустріальних технологій масового виробництва. Разом з тим, як відмічає К. Кантор, ні тих ні інших (Баухауз і ВХУТЕМАС) неможна ототожнювати з сучасним дизайном, у якого свої витoki і цілі, хоча зв'язок між ними існує [72]. Дослідники також вважають, що сучасні форми організації професійної дизайн-діяльності виникли в США в період світової кризи 1929 р. До кризи європейський дизайн залишався суто локальним явищем, не надаючи помітного впливу на промислове виробництво. Найбільш помітним був європейський «академічний» дизайн Баухаузу. Саме ця школа підготувала десятки потенційних дизайнерів високого класу, які, емігрувавши в США, зробили великий вплив на розвиток дизайну [29, с. 11].

Зважаючи на сказане вище, можна стверджувати, що макетування стало повноцінним елементом практичного дизайну лише тоді, коли, за образним висловлюванням К. Кантора, «американські дизайнери ніби підхопили із рук баухазівців естафету, але побігли далі не по тій доріжці» [71, с. 21-25]. Дещо

інше про це сказав А. Барташевич: «Програма баухазовців була не тим, чим займався дизайн пізніше» [6, с. 15]. Комерційний дизайн зігнував програму з'єднання праці і мистецтва, проте активно використовувалися принципи проектування баухазівців та методи навчання, пристосовувавши їх до своїх цілей і потреб. Дизайнери зосередилися над вирішенням проблеми естетичного освоєння нових індустриальних форм. Вирішити цю проблему стало можливим лише експериментуючи з матеріалом і формою, що передбачало виготовлення дослідних зразків у вигляді макетів та моделей. Для цього дизайнерські фірми почали набирати в штат макетників, креслярів, інженерів, архітекторів.

Яскравим представником тогочасного американського дизайну був Норман Белл Геддес. Дослідниця історії дизайну Н. Ковешнікова вважає, що саме Геддесу вдалося здійснити естетичне освоєння обтічних форм, під знаком яких пізніше і народився дизайн [74, с. 128]. Дизайнер проектував кораблі, літаки з обтічними формами і представляв макети широкому загалу ще до того, як вони були освоєні промисловістю. Завдяки Геддесу аеродинамічна форма стала новим естетичним спрямуванням. Втілення «обтічності» знайшло своє відображення в експериментальній концепції «сльозинка» («teardrop») американських та європейських проектувальників (Рис. Б. 1. 20-23). В 1931 р. Товариство автомобільних інженерів (Society of Automobile Engineers) прийшло думки, що «сльозинка» – найкраща форма для автомобіля. Поява культового каплеподібного автомобіля «Volkswagen Beetle», вважається, стало наслідком звернення проектувальників до концепції «сльозинка» 1930-х рр.

Доцільним буде звернути увагу на зауваження Н. Ковешнікової про те, що вирішенням проблеми естетичного освоєння нових індустриальних форм до Геддеса уже займалися європейські і російські архітектори і художники. Стосовно естетичного освоєння Геддесом обтічних форм, то тут значна роль належить розвитку повітроплавання, в якому необхідність досягнення великих швидкостей особливо гостро ставить питання про форму. На думку Е. Циганкової: «Ця нова якість формоутворення, що проявлялася в згладжуванні поверхонь, подовженні, випрямленні і закругленні ліній силуету,

безсумнівно було першим кроком на шляху до створення нової стильової системи» [189, с. 93].

Як показав аналіз, появи згаданої вище «нової стильової системи» в формоутворенні сприяли експерименти з моделями, які проводилися багатьма дослідниками. Значний слід, зокрема, залишили по собі вчені К. Ціолковський та Н. Жуковський. Саме ці учені проводили експерименти з метою дослідити сили опору для ряду плоских пластинок, круглих та еліптичних циліндрів, моделей дирижаблів з різним подовженням і різною геометричною формою, після чого були зроблені висновки про існування взаємозв'язку між формою і швидкістю польоту. Отже, можна констатувати, що експерименти науковців та конструкторів-практиків з моделями сприяли освоєнню обтічних форм в об'єктах масового промислового виробництва і це стало одним із ключових етапів народження дизайну (рис. Б. 1. 20-23). Даний факт отримав належну оцінку серед фахівців і надалі подібна практика (експерименти з моделями) мала успішне продовження не лише в дизайні а й в інших сферах суспільної діяльності.

Більше того – спираючись на отримані дані, є підстави говорити про зростаючу потребу в таких експериментах, оскільки з початком ХХ ст. намітилася стійка тенденція у зростанні кількості технологічних новацій та стрімкому їх впровадженню в виробництво. Стає очевидним зростаючий темп розвитку цивілізації, зміна способу життя людства та предметного світу. Відбувається активне освоєння морських просторів та глибин, повітряного простору, а згодом людство звернуло свої погляди і в космос. В процесі створення нових технічних засобів для виконання поставлених задач, зважаючи на їхню зростаючу складність, конструктори були змушені виконувати значний обсяг робіт, пов'язаний з експериментами на моделях та макетах майбутньої новітньої техніки. Результати таких досліджень були об'єктом прискіпливої уваги практикуючих дизайнерів.

Не обходили увагою дизайнери і досягнення у військово-промисловому комплексі, оскільки саме ця галузь завжди була вагомим рушієм технічного

прогресу. Створення зразків військової продукції – складний процес поєднання вимог безпрецедентної утилітарності та виключної надійності, ефективності, зручності. Проведення експериментів з макетами військової техніки з урахуванням вказаних обставин, сприяло появі науки ергономіки, або інженерної психології. Використання в подальшому даних ергономіки збагатили промисловий дизайн додатковими науковими даними і сприяли створенню наукової бази дизайну [74, с. 187]. Врахування постійних тенденцій щодо підвищення якості життя, і, відповідно, можливостей інноваційних технологій, матеріалів, виробів, розвивалися і засоби організації та оформлення предметного оточення людини. Професійне оперування цими засобами для створення гармонійного предметно-просторового середовища та оптимальних умов життєдіяльності склало основу ергодизайну [128, с. 7].

Науковці вважають, що перелік складових документації закінченого дизайнерського проекту остаточно склався в 50-х роках минулого століття і макет став його невід'ємною частиною. Методика і техніка макетування стала інструментом проектно-дослідної роботи дизайнера і чим вправніше він нею володів, тим повнішим був арсенал проектних засобів за допомогою яких можна було оперативно вирішувати поставлені задачі. Свого часу дослідники В. Пузанов та Г. Петров визначили типові, найпоширеніші проектно-дослідні задачі, які формують стратегію і тактику проектування: варіантні перетворення, агрегативання і уніфікація, функціональне проектування, модернізація і прогнозування [140, с. 74]. Методичні принципи вирішення цих задач передбачають проведення відповідних макетних робіт. Слід зазначити, що згадані проектно-дослідні задачі характерні як для реального виробництва, так і для сфери дизайн-освіти.

Між тим, осучаснення проектної парадигми відбувається на тлі активного залучення в дизайн-сферу інноваційних технологій. Багаторівневий процес вибудови стратегії розвитку сучасної проектної діяльності, окрім великої кількості аспектів, пов'язаних з поняттями категорій формоутворення, композиційної виразності, функціональності та естетики буде, в більшій мірі,

звертатися до технологічної складової. Технологічна складова найбільш активно відображає тенденції інноваційних розробок науково-дослідних галузей і транслює їх в площину проектної діяльності дизайнера на рівні концепції [22; 61]. Освітній дизайн-простір, реагуючи на такі тенденції, має підготувати креативного фахівця, який здатний проявляти гнучкість у підборі методів, прийнятті формальних рішень в проектному процесі при вирішенні творчих завдань технологічного характеру, та максимально орієнтованих на виробництво. Роль пошукового макетування в таких умовах зростає як для освітньої сфери, так і для практичного дизайну, оскільки у сучасному розумінні об'єктами дизайн-проекування, як прогнозується, будуть не вироби, а потреби.

З розвитком нових технологій з'явилася потреба у формуванні навколо людини більш інтелектуального і наукомісткого простору, який буде наповнюватися об'єктами інноваційного дизайну з простими і лаконічними формами. Уже зараз проектні студії, зокрема архітектурні, при візуалізації своїх проектів використовують макети-концепції, на яких не опрацьовуються дрібні деталі, оскільки – це макет-ідея, макет-образ, макет-форма. Він покликаний заявити про проект задовго до його реального втілення, виявити його суть та дати перші уявлення про художньо-образне та стильове рішення. Надалі, з появою більш повної інформації можна міняти призначення макета, замінивши об'єкт-концепцію на об'єкт, що відповідає реальному проекту [163]. До розробки та візуалізації дизай-проектів будуть широко залучатися інтерактивні віртуальні системи, чим інформаційні технології принципово відрізняються від механічно-індустріальних. Це впливає на трансформацію парадигми сучасного дизайну і веде до змін у базових засадах формоутворення в промисловому дизайні. Та якими б не були технології, основним завданням дизайну залишається пошук нового – нових форм, естетики, і дизайнер покликаний гармонійно поєднувати технології нового століття, художню красу і доцільність, вивіряючи кожне своє рішення перевіреними проектними засобами. Одним із цих засобів було і залишається пошукове макетування.

1. 2. Методи і джерельна база дослідження

При розгляді стану дослідження проблеми був використаний системний підхід, який забезпечує методологічну орієнтацію дослідження, засновану на розгляді заданого об'єкту вивчення, його складових чинників, взаємопов'язаних між собою, і які, таким чином, утворюють цілісну систему наукових уявлень. Системний підхід дозволив уточнити постановку питання про значення і сутності сучасного наукового знання про особливості принципів формоутворення в сучасній проектній практиці взагалі і об'єктів промислового дизайну зокрема. Для визначення понятійного і термінологічного апарату принципів формоутворення в дизайні застосовувався метод термінологічного аналізу.

Цілісність системи наукових уявлень про предмет дослідження досягається при розгляді в ретроспективі, в даному випадку практики вирішення проектних задач засобами пошукового макетування, від перших проявів протодизайну до сучасності. Інформація про етапи зародження матеріальної й духовної культури людства, що відбувалися у тісному зв'язку із становленням і розвитком знарядь праці та технічною діяльністю і, як показали дослідження, супроводжувалися практикою виготовленням зменшених копій об'єктів предметного середовища, черпалась із археологічних джерел. Саме дані археології – науки, що висвітлює історію людського суспільства на основі вивчення пам'яток кам'яної, мідної (бронзової), залізної доби і пізніших часів вказують на те, що серед археологічних пам'яток (стоянки, поселення, поховання, різні типи знарядь праці, зброї, посуду, прикрас, предмети побуту, мистецтва тощо) досить часто знаходять зменшені моделі об'єктів тогочасного предметного середовища. Науковці-археологи називають ці об'єкти терміном «модель». Такі факти знаходять своє підтвердження в роботах Н. Бурдо [19; 20], Н. Бороффка [18], М. Відейка [24], М. Глушка [30], С. Гусева [36], О. Дяченка [52], , Б. Рибаківа [156], та ін.

Далі цей же термін часто використовується науковцями при висвітленні історичних подій, пов'язаних із грецькою античністю, Римською імперією, середньовіччям. В цей час функційне призначення зменшених копій об'єктів предметного середовища стає більш виразним. Моделі поступово стають частиною проектної документації в архітектурі, суднобудуванні. Підтвердженням цьому є матеріали наведені в роботах В. Глазичева [28], М. Коськова [79; 80], О. Курті [83], Н. Мардасова [100], А. Мішулина [116], Б. Михайлова [112; 113], С. Михайлова [114], А. Тіца [171; 172]. Аналіз довідникової літератури, як то: словник «Дизайн і ергономіка» [48], та «Большой толковый психологический словарь» [151] показує, що обидва поняття «модель» хоч і сформовані у різних життєвих сферах все ж належать єдиному термінологічному полю. Звертаючись же до теми пошукового макетування, береться до уваги, що витoki практики макетування тісно пов'язані з витокami дизайнерської діяльності, тому допускається за можливе паралельне використання в спеціалізованій літературі термінів «макет» і «модель» на певному етапі історико-культурологічного дослідження. Це дозволяє повніше розкрити тему дослідження.

У загальнотеоретичному осмисленні обраної проблематики було використано компаративний метод при вивченні літературного матеріалу і хронологічний метод, який дозволив визначити місце макетування в художньо-проектній діяльності людини.

Визначення зростаючої ролі макетного методу проектно-художнього пошуку в структурі дизайн-діяльності спиралося на порівняльно-функціональний метод. Застосування цього методу сприяло визначенню ролі пошукового макетування в проектному процесі на різних етапах становлення дизайну. Джерельною базою для визначення названих вище методів дослідження стали роботи О. Бойчука «Пространство дизайна» [11], В. Даниленка «Дизайн» та «Дизайн України у світовому контексті художньо-проектної культури» [39; 42], С. Михайлова «История дизайна» [114], В. Сидоренка «Генезис проектной культуры» [157] та ін.

При розгляді специфіки принципів художньо-образного формоутворення в різних галузях промислового дизайну в умовах широкого залучення сучасних технологій використовувався метод типологізації. З його допомогою була підтверджена універсальність системи формотворчих принципів, які використовуються при дизайн-розробці генетично не пов'язаних об'єктів, та ролі пошукового макетування, як структурної одиниці цієї системи. Порівняльно-аналітичний метод в сукупності з візуально-аналітичним методом використовувалися при проведенні аналізу практичного застосування пошукового макетування в озвучених вище умовах. Основними матеріалами для застосування цього методу стали роботи К. Ульріха «Промышленный дизайн: создание и производство продукта» [174], М. Шраге «Serious Play: How the World's Best Companies Simulate to Innovate» [209], та матеріали мережі Інтернет: А. Калицева «Независимые гены» [68], І. Мелехова «Управляя цифровыми технологиями на BMW» [104] та ін.

Розкриття інженерно-технічних аспектів дизайн-діяльності та синкретичного характеру пошукового макетування відбувається за допомогою методу технологічної реконструкції, що заснований на експериментальному відтворенні в процесі фізичного макетування автентичних технологій і матеріалів з метою вивчення технологічних процесів при створенні дизайн-продукту. В значній мірі аналітичним матеріалом для реалізації цього методу дослідження стали роботи Л. Леймита «Макетное проектирование» [85], В. Пузанова «Макеты в художественном конструировании» [140], Ю. Сомова «Композиция в технике» [165], видання під редакцією С. Васина «Проектирование и моделирование промышленных изделий» [138] та ін.

Використання методу проектно-художньої екстраполяції дозволило виявити характерні риси та тенденції формоутворення в промисловому дизайні на найближчу перспективу з урахуванням зростаючих вимог споживчого ринку. При реалізації цього методу головним джерелом інформації стали матеріали із мережі Інтернет Discovery Channel «Supercar Superbold» [212-216], та публікацій О. Васіної «Дизайн і технології: перспективи розвитку» [22],

С. Вергунова «Доктрина рекурсивного образования на кафедре дизайна ХГАДИ. Ориентиры и перспективы» [23], Л. Звенигородського «Иновационные процессы в дизайне» [61].

Джерельну базу роботи складають матеріали наукових бібліотек: державної наукової бібліотеки імені В. Г. Короленка (м. Харків), Національної бібліотеки України імені В. Вернадського (м. Київ), обласної універсальної наукової бібліотеки імені Т. Шевченка (м. Черкаси). До досліджуваних джерел залучені також публіцистичні та візуальні матеріали з мережі Інтернет, періодичні профільні видання, матеріали методичних фондів навчальних закладів України, зокрема: Київського національного університету будівництва і архітектури, Харківської державної академії дизайну і мистецтв, Черкаського державного технологічного університету.

Проведений системний аналіз наукових досліджень використання пошукового макетування в професійній проектно-художній діяльності дозволив визначити основні етапи практики макетування в історичному та методологічному вимірах. Представлені матеріали дозволяють зробити висновки про наявний потенціал цього методу проектного моделювання, та визначити його місце в умовах впровадження в промисловий дизайн нових інноваційних технологій.

Висновки до першого розділу

Відповідно до окресленої проблематики першого розділу було розглянуто історіографію питання і методи дослідження, що використані у даній роботі.

1. Показано, що до теперішнього часу історія використання макетування в проектній діяльності не була предметом глибокого наукового вивчення. В існуючих публікаціях це питання розглядалося дещо відірвано від культурогенезу – процесу зародження матеріальної й духовної культури людства, що відбувався у тісному зв'язку із становленням і розвитком знарядь праці та технічною діяльністю, згідно із соціальними закономірностями.

Автором розроблена та запропонована для наукового вжитку таблиця 1. 1, в якій розкривається в історичній ретроспективі використання макетів на різних етапах розвитку виробництва об'єктів предметної культури.

2. Визначена специфіка використання в спеціальній літературі термінів макетування та моделювання з урахуванням історичних етапів становлення протодизайнерських думок, починаючи від виникнення перших цивілізацій, зокрема трипільської на теренах сучасної України. Так процес макетування в спеціалізованій літературі представлено, як метод дизайнерської діяльності, що дозволяє перевіряти висунуті проектні вирішення на об'ємних зображеннях певного масштабу – макетах і моделях. Така трактовка доречна для сучасного розуміння в процесі дизайнового проектування.

3. Встановлені основні сфери використання зменшених копій об'єктів предметно-просторового середовища (різні види транспорту, архітектура, інженерно-технічні споруди, предмети побутового вжитку) та визначена їх роль: від ритуальних предметів сакральної практики до складової частини дизайнерського проекту, на яких перевіряються естетико-технічні параметри різних побутових предметів, приладів, машин, і ін.

4. Спеціальна література дала можливість зробити загальну оцінку історії розвитку і сучасних тенденцій в практиці макетування, яка полягає в тому, що макетування, як метод дизайнерської діяльності наразі не втрачає своїх позицій. Відзначено, що в умовах активного впровадження комп'ютерних технологій в дизайн-проектування, роль макетування набуває нового звучання, особливо в процесі підготовки майбутніх дизайнерів.

5. Проведено аналіз та обрано систему методів дослідження, що враховують специфіку зазначеної теми: системний підхід, метод архівно-історичної систематизації матеріалу, композиційно-порівняльних характеристик, практичних експериментів з урахуванням наукових надбань в даній галузі знань, методи порівняльного аналізу та проектної екстраполяції.

РОЗДІЛ 2

ПОШУКОВЕ МАКЕТУВАННЯ В ПРОФЕСІЙНІЙ ПРОЕКТНО-ХУДОЖНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

2.1. Засоби і техніка пошукового макетування

Розгляд засобів та техніки пошукового макетування слід почати із визначення проектних функцій макетів, які пов'язують з пошуком, відпрацюванням і обґрунтуванням дизайнерських рішень. Вважається, що елемент новизни, отриманий в процесі макетних робіт – обов'язкова умова для віднесення макетів до розряду проектних (в навчальних макетах, наприклад, елемент новизни не тільки необов'язковий, але в багатьох випадках і небажаний, тому, що макети повинні відповідати завданням навчального курсу) [141, с. 30-31]. У відповідності з етапами процесу проектування, котрі змінюють один одного, макети поділяються на пошукові, доводочні та демонстраційні. Ці класи характеризують етапи дизайн-процесу, котрі змінюють один одного. Пошукові макети цінні не стільки власними якостями (розмірами, матеріалом, оздобленням), скільки тим, який вплив вони спричинили на формування та розвиток проектного задуму. Демонстраційні макети, навпаки, цінні тим, що дають повне уявлення про майбутній виріб з усіма його об'єктивними характеристиками, серед яких: розміри, матеріал, оздоблення. Загальне уявлення про класифікацію проектних макетів свого часу подав В. Пузанов і ці матеріали представлено в таблиці А 2. 1.

Під технікою макетування мається на увазі те, що характеризує його методику і технологію. Це, зокрема, інформація про природні і технологічні властивості макетних матеріалів, способи їх обробки, формотворчих процесів і робочих процедур, прийомів і методів формоутворення. Це також – відомості про досвід виготовлення допоміжних пристосувань і навичок роботи з інструментом, раціональне витрачання матеріалів і підвищення міцності

моделей, оптимізації їх складання, фарбування та оздоблення, пакування і транспортування.

Втім є очевидним – на цьому акцентують увагу практикуючі дизайнери, що знання основ раціональної методики не замінить практичних навичок, вироблених і закріплених у процесі реального макетування. Вільне володіння його технічними засобами і прийомами не самоціль, а важлива умова матеріального вираження проектної ідеї, ефектної і переконливої подачі результату дизайнерської розробки. Це також можливість формування у студента «відчуття матеріалу» і розвитку реалістичного професійно виваженого проектного мислення [138, с. 539].

Вважається, що існує два основні методи пошуку – комбінаторний і монтажний. Комбінаторний передбачає перестановку елементів макета як у пізнавальних («що буде, якщо ...»), так і в практичних цілях. Монтажний передбачає об'єднання в одному макеті співрозмірних частин, які втім відносяться до різних художніх і конструктивних варіантів виробу і його частин [141, с. 30-31]. Комбінаторний пошук тим продуктивніший, чим складніша структура макету, чим більше в ній елементів, переміщення яких здатне створювати нові ефекти. Продуктивність комбінаторики залежить також від форми елементів, що складають макет. Прості геометричні тіла забезпечують розкутість пошуку, отримання будь-яких бажаних поєднань.

Свого часу харківський дизайнер Б. Войно-Данчишин, розглядаючи конструювання тракторів в курсових і дипломних роботах, наводив приклад формування композиційної структури трактора оперуючи якраз згаданими вище геометричними фігурами [25, с. 30-32]. Ці приклади подані в таблиці А 2. 2. Як видно із таблиці – монтажний метод дозволяє зробити пошук продуктивним завдяки виконанню на одному макеті різних в художньому відношенні частин, розділених, наприклад, площиною симетрії. При цьому полегшується порівняльний аналіз, оскільки варіанти виконані в одному масштабі.

Засоби, які використовують для макетного пошуку, об'єктивно присутні

в об'ємному зображенні об'єкту. А саме це – структура, матеріал, масштаб [140, с. 18]. Структура є засобом реалізації комбінаторного методу. Формування різних структур пов'язане з перетворенням тіл, із яких складається макет: ускладнення – спрощення, збільшення – зменшення, укрупнення – дроблення і т. ін. Змінюється також взаємне розташування тіл: наближення – віддалення, досягнення симетрії – порушення симетрії, наростання – спадання і т. ін. Чим складніша структура або чим більша кількість елементів її утворює, тим ширші можливості пошуку. Структура майбутнього виробу формується протягом всього процесу проектування: на початкових етапах виконують великі елементи виробу, на завершальних – дрібні. При цьому не тільки переставляють елементи одного і того ж набору, а й вводять нові елементи, що вимагає спорудження нового макету, оскільки вихідний макет потрібно зберегти для порівняння та аналізу.

Маніпуляції з конструктивно самостійними елементами послужили основою для створення самостійного напрямку проектування, яке в середині 1980-х рр. отримало назву макетного або макетно-модельного [98]. Суть його полягала в тому, що попередньо розраховувався і макетувався в матеріалі набір стандартизованих вузлів і деталей, композиційно і конструктивно узгоджених та об'єднаних в так звану «моделетеку». З цього набору в міру потреби створювалися макети різних об'єктів, від розрізнених виробів до комплексів. В них застосовувалися засоби тектонічного формоутворення, спрямовані на візуалізацію принципів конструктивної будови виробів, розподілу статичних і динамічних навантажень, технологічної побудови (складання) виробів. Саме така методика макетування мала багато позитивних рис, частина яких не втратила актуальності й сьогодні.

Вибір макетного матеріалу і способу його обробки – засіб макетного пошуку, оскільки кожен матеріал по-своєму визначає методику, техніку і результати макетних робіт. Зміна методу обробки матеріалу веде до змін зовнішнього вигляду макету, зміна матеріалу відкриває новий напрямок пошуку. Специфічні характеристики макетних матеріалів зберігаються в

промислових виробках, визначаючи їх виразність. Використання різних макетних матеріалів сприяє підтримці гостроти сприйняття дизайнера, подоланню труднощів у пошуку, появи нових ідей.

Пластилін, наприклад, завдяки своїй аморфності і податливості дозволяє вести пошук «не замислюючись», бо з цього матеріалу легко можна отримати будь-яку деталь чи поєднання деталей, а також в короткий термін побудувати безліч варіантів одного і того ж виробу. Дерев'яні макети на відміну від пластилінових вимагають попереднього обдумування, розрахунків і спроб визначити, як краще використовувати твердість матеріалу, розташування шарів, світлотіньові якості. Досвідчені дизайнери здійснюючи проектний пошук часто воліють працювати з матеріалами, які складні в обробці. Додаткові витрати праці і часу при цьому виправдовуються творчими знахідками, оригінальними рішеннями. Зміна макетного матеріалу веде також до розширення кола випробувань, яким можна піддавати макет. Пластилін, в основному, допускає лише зорову оцінку макета, тоді як деревина дозволяє визначати споживчі якості, пов'язані, наприклад, із зручністю виробу. Випробування допомагають уточнити напрямок пошуку або вибрати новий.

Вибір матеріалу тісно пов'язаний з визначенням масштабу макету, оскільки більшість матеріалів найкраще «працює» в конкретному масштабі. Пінопласт, та більш сучасний матеріал – піноплекс, не підходить для малих макетів або дрібних деталей – ніздрюватість матеріалу при цьому стає активним чинником. Папір не підходить для деталей і макетів великих розмірів – вони деформуються під впливом власної ваги, вологості і температури повітря. Пошук із зміною масштабу макету має велике значення для визначення результатів проектування, оскільки рішення, отримані на малих макетах, можуть виявитися незадовільними при відтворенні в натуральну величину. Макети одного виробу, виконані в різних масштабах і матеріалах, мають різну структуру, характер поверхні і інші властивості.

Окрім цього, макети виготовлені в різному масштабі по-різному відображають позицію людини, що користується виробом. Малий макет

будують відповідно до позиції людини-спостерігача, для якої важливі загальні закономірності побудови форми виробу, його розміри і пропорції. Макет в натуральну величину відповідає позиції людини-споживача, яка безпосередньо користується виробом, що знаходиться поруч з нею (біля верстату) або в ньому (в салоні автомобіля). Для людини-споживача важливі членування форми, виконання деталей, особливості переміщення однієї деталі відносно іншої і інші чинники, що визначають корисність виробу. Змінюючи масштаб макету, дизайнер моделює властивості виробу для різних груп споживачів і, таким чином, визначає нові напрямки пошуку [140, с. 20].

Як уже зазначалося, перший етап макетних робіт відноситься до розряду пошукових. Вважається, що вони можуть виконуватися дизайнером на типовому робочому місці проектувальника, що не має ніякого спеціального обладнання для проведення макетних робіт за винятком імпровізованої підмакетної плити (обрізки дошки, блоку оргскла), оскільки використовуються макетні матеріали, які не потребують застосування складних навичок і спеціального інструменту (папір, пінопласт, пластилін). Пошукові роботи можна також виконувати на спеціально обладнаному робочому місці макетника (поворотний стіл з розмітною плитою). Споруджуються тут малі макети, які можуть бути і пошуковими і доводочними, для їх виготовлення використовують папір, картон, пластилін, пінопласт, дерево.

Як показує практика, найпоширенішими матеріалами в пошуковому макетуванні є папір і картон. Ці макетні конструкційні матеріали мають великі можливості до яких проявляють значну зацікавленість як професіонали, так і студенти-дизайнери. З цим пов'язана поява методичної літератури, яка висвітлює питання застосування цих матеріалів. До таких видань відносяться робота російських авторів Н. Калмикової та І. Максимової «Макетирование в учебном проектировании» [97], а також роботи українських дослідників: Є. Рагуліна [110], О. Луговського [88; 90; 94], М. Пузура [110].

В близькій до дизайнерської діяльності інженерній практиці папір достатньо давно застосовується як засіб допоміжного моделювання – з його

допомогою визначають варіанти раціонального розкрою листового металу, шукають розгортки, відповідні ідеї. Увага проектувальників до паперу пояснюється його доступністю і простотою обробки, значними імітаційними і конструктивно-технологічними можливостями, достатньою міцністю при відповідному профілюванні і невеликих розмірах макетів.

Папір володіє багатими світлотіньовими якостями – відбивна здатність його дуже висока, вона передає світлотіньові співвідношення від контрастних до нюансних, ледве вловимих оком. Але складні пластичні переходи форм, подвійну кривизну поверхні з його допомогою важко передати, тому застосування доречне тоді, коли об'єкт моделювання має плоскі, однонаправлено вигнуті або циліндричні формотворчі поверхні, прості геометричні обриси структурних форм – переважно прямокутних. Щоб уникнути занадто складного розкрою листа, макет зазвичай виконується складеним. Його міцність і жорсткість забезпечується конструкційними властивостями паперу, його вигинами в необхідному напрямку. Багаторазові і ритмічно впорядковані, цілеспрямовані вигини паперового листа створюють ребристі об'ємні елементи підвищеної просторової жорсткості, не позбавлені і орнаментально-декоративних якостей. Макетування в цьому матеріалі в процесі проектного пошуку дозволяє визначити загальні принципи трансформації площини в рельєф і замкнутий об'єм, тобто імітують штампування з усіма її технічними особливостями – розкромом, надрізами, згинами, і перевіряти технологічність форми виробу, утвореної гнутими поверхнями. Це можливо, оскільки між умовним і реальним листовим конструкційним матеріалом в даному випадку існує певна відповідність, аналогічна здатності тримати форму [138, с. 534].

Поряд з папером в макетуванні широко застосовується картон всіх сортів (листовий і рулонний, пористий і щільний, тонкий і товстий) який важко зігнути через його товщину і ламкість, недостатню пластичність. На таку особливість згаданого макетного матеріалу в книзі «Papercraft» серед іншого звертає увагу П. Вудс [223]. Автор досить детально зупиняється на типах паперу, та дає практичні рекомендації щодо виконання різних робіт, зокрема

виконання паперових поробок.

Представник харківської школи дизайну Є. Рагулін в методичних вказівках до виконання навчальних завдань в матеріалі папір і картон повідомляє, що на підприємствах країни виробляється понад 100 сортів паперу і близько 30 сортів картону [110, с. 4]. За прийнятим стандартом уся продукція паперової промисловості розподіляється на три розділи: папір, картон, особливі види. Ці три розділи містять 12 класів. Перші п'ять відносяться до розділу паперу, наступні чотири – до розділу картону і останні три – до особливих видів. Паперова продукція класифікується наступним чином: Клас А – друкарський папір (газетний папір, книжково-журнальний, папір для друкування афіш і т.ін.); Клас Б – папір для письма і креслярсько-малювальний; Клас В – обгортково-пакувальний і етикетний; Клас Г – торгівельно-промисловий і технічний папір (гільзовий, розкурочний, фільтрувальний, електроізоляційний і т.ін.); Клас Д – папір, який застосовується після додаткової обробки (шпалери, фотопідкладка і т.ін.).

В розділ картонів входять чотири класи: оправно-картонажний; електроізоляційний; технічний; виробничий картон.

Нарешті розділ особливих видів паперової продукції має 3 класи: паперових виробів (посуд, іграшки і т. ін.); фібри; алігнін – тонкі листи целюлози, які застосовуються іноді замість вати.

Властивості і обробку паперу та картону у своїх дослідженнях розглядав відомий російський дослідник В. Пузанов. Визначено, що значна жорсткість креслярського (ватманського) і акварельного (склеєної з тонких листків) паперу, що утворюється при поперечному вигині, дає можливість створювати міцні об'ємні елементи. Проте макети великих розмірів з великими гладкими поверхнями з паперу отримати важко, оскільки якість паперової поверхні, особливо площинність, легко порушується під впливом безлічі чинників, від власної маси до вологості і температури повітря в приміщенні.

Тому з паперу зазвичай споруджуються макети із значним зменшенням (верстати, трактори, автомобілі та подібні їм вироби макетує із зменшенням в

10-25 разів) (Рис. Б. 2, 1). Тільки невеликі об'єкти (побутові вироби, прилади, ручний інструмент і т. п.) доцільно макетувати в натуральну величину. І лише у випадках, коли великий виріб складається з елементів з особливим профілем (обмежена площа поверхні, наявність ребер жорсткості і т. д.), його паперовий макет може бути побудований в натуральну величину [138, 22-25].

Тим часом картон, як показує практика, сам по собі використовується рідко: він недостатньо пластичний, а його специфічні кольорофактурні властивості заважають зосередитися на художніх завданнях. Виготовлення паперових і картонних деталей рекомендується починати з розкрою з урахуванням припусків для склеювання у вигляді «клапанів» або «язичків». Для склеювання деталей паперових і картонних макетів дизайнерами використовуються різноманітні клеї, в тому числі казеїновий, гумовий, столярний. Але краще всього використовувати синтетичну емульсію ПВА. Вона добре заповнює щілини і порожнини, дає міцний клейовий шов, швидко схоплюється. Це дозволяє з'єднувати деталі різними способами, в тому числі і в стик, без вирізання «клапанів» або «язичків».

Певний час вважалося, що фарбувати паперові макети не можна: вони неминуче пожолобляться. Тому необхідні кольорографічні деталі вводяться в структуру макету підбором кольору паперу, причому заготовлені деталі-аплікації розміщуються на відповідних місцях викрійок заздалегідь, до того, як вони будуть згорнуті в об'ємний елемент. Так що і з цієї точки зору паперовий макет потребує обмірковування і попередніх розрахунків [142, с. 22-25]. Сучасні дослідники макетного методу проектування вважають наведені дані дещо застарілими. Автори навчального посібника «Проектирование и моделирование промышленных изделий» [138, с. 545], повідомляють, що, наприклад, студенти Санкт-Петербурзької державної художньо-промислової академії ім. А. Штігліца такі макети давно і успішно виконують у кольорі. Тільки робиться це не після їх складання, а на самій ранній стадії – коли вони існують ще тільки у вигляді креслень розгорток на папері, який натягнутий на планшет. Тоді їх можна фарбувати з аерографа навіть водяними фарбами

(акварель, темпера, туш).

Але найкращий результат дає фарбування паперових деталей, заготовок нітроемаллю з розпиленням її з аерозольної упаковки. Покриття тоді зміцнює стінки макета і зовні нічим не відрізняється від лакофарбового покриття по металу. Як приклад, можна звернутися до досвіду використання автором дослідження універсальної швидковисихаючої, посиленої акрилатами емалі NEW TON. Така емаль використовується для фарбування металевих, бетонних, гіпсокартонних, дерев'яних, скляних і, що важливо у даному разі – для паперових поверхонь. Оскільки, після застосування емалі, утворюється міцне глянцеове покриття, стійке до механічних і атмосферних впливів, паперовий макет набуває ще й не аби яких естетичних якостей (Рис. Б. 2. 2). Однак, слід щоразу експериментальним шляхом встановлювати технологічні особливості проведення фарбувальних робіт паперових поверхонь чи готових робіт.

Дослідження практики макетування в папері і картоні показують, що їхнє застосування обмежується як властивостями самого матеріалу, так і вимогами до міцності і жорсткості макетів, їх здатністю «тримати форму». З паперу важко, часом неможливо виклеїти дрібні деталі, елементи рельєфу. Тому, при розробці макету, такі деталі не виконуються, зображення набуває узагальненого характеру.

Папір не тягнеться, тому з нього погано виходять деталі, що імітують лиття і глибоке штампування. Такі деталі необхідно отримувати з вибіленого пап'є-маше (особливим чином приготовлена паперова маса, в свіжому стані дозволяє формувати невеликі об'ємні деталі), а також з твердих матеріалів (пластмаси, металу, дерева, гіпсу). Деталі які забезпечують трансформацію макету (різні петлі, осі, шарніри), ажурні конструкції, зчленовані пристрої також можна виготовити з паперу (Рис. Б. 2. 5, 6). Але це пов'язано із значними затратами роботи і часу, тому в таких випадках рекомендується використовувати комбінування матеріалів. Допускається використання твердих матеріалів, зокрема для виготовлення деталей, які несуть в макеті значне навантаження, а також при виготовленні елементів, які у варіантах художньо-

конструкторських рішень не підлягають змінам, є уніфікованими або базовими (всілякі шасі, станини, корпуси).

Дослідження показують, що паперові макети дають дизайнеру ряд переваг в організації процесу проектування і отримання певних результатів. Працюючи з папером, дизайнер приступає до формування проектного образу практично відразу ж: немає складних підготовчих робіт, пов'язаних з обладнанням робочого місця, вибором інструменту та заготовок. Самі макетні роботи вимагають невеликих затрат праці і часу, об'ємне зображення невелике, його маса мала, тому обробляти макет можна в будь-якому положенні, на столі або прямо в руках. Приклади виконання пошукових макетів промислових виробів з паперу показано на рис.Б. 2. 3, 4.

Інший макетний матеріал, який досить часто використовується в пошуковому макетуванні – пластилін. Він може використовуватися безліч раз, до того ж практично не дає відходів. Пластилін можна піддавати різним видам імітаційної обробки, тому в ньому можуть бути відтворені властивості практично будь-яких (крім прозорих) матеріалів і технологій. Пластилінові деталі легко з'єднуються завдяки природній липкості матеріалу. Це дозволяє макетувати деталі окремо. Поєднують їх потім і при необхідності загладжують стики. Невдалий фрагмент макета можна легко вирізати і замінити іншим: можна вирізати і з'єднати фрагменти різних варіантів. Тому пластилін – найбільш підходящий матеріал для пошуку методом монтажу.

Цінність пластиліну також у тому, що він дозволяє швидко комбінувати тіла будь-якої форми, відпрацьовувати характерні для агрегатних виробів роз'єми, стики, пази, канавки, перевіряти простим приєднанням, як будуть виглядати елементи в зборі, як узгоджені їх розміри і поверхні, як потрібно змінити елементи для поліпшення їх комбінаторних якостей. Тому пластилін – незамінний матеріал для макетування об'єктів, де доводиться багато разів уточнювати положення великої кількості елементів (Рис. Б. 2. 54).

При роботі з пластиліном досить просто вирішуються питання усунення дефектів, вдосконалення та переробки макетів. В пластилін легко вбудовувати

(врізати, вдавлювати) деталі з будь-яких матеріалів, що розширює імітаційні можливості пластилінових макетів, особливо виготовлених у натуральну величину (можна застосовувати деталі промислового виготовлення) [140, с. 46].

Виготовлення пошукових макетів з пластиліну полегшується через податливість матеріалу. Проте спорудженню макета традиційно передують графічне (на кресленні або малюнку) опрацювання можливого рішення. Це дозволяє дизайнеру відразу ж намітити на макеті основні об'єми, розміри і характерні точки і лінії, а потім приступити до ліплення. Технологія ліплення має свої особливості, які найбільше освоєні скульптурною практикою. Ручною ліпкою або обробкою універсальним інструментом (ножем, лінійкою, скребком тощо) виконуються попередні, чорнові операції виготовлення макету з пластиліну. Остаточна, чистова обробка здійснюється набором шаблонів, за допомогою яких проводять операції розмічання, формування та контролю [143, с. 22-25]. При виготовленні демонстраційних макетів в пластилін легко врізаються деталі з матеріалів, властивості яких імітувати складно або зовсім неможливо: деталі з точеного і полірованого металу, скло (для макета воно виконується з оргскла), пластик, елементи з матеріалів органічного походження (тканинні, дерев'яні та ін.) (Рис. Б. 2. 7.) [102].

Слід мати на увазі, що деталі, зроблені з одного тільки пластиліну, мають малу несучу здатність. Тому всі консольні деталі з пластиліну повинні мати внутрішній каркас, а деталі, які несуть в конструкції макету навіть невелике навантаження, необхідно виконувати з твердих матеріалів (метал, пластмаси, дерево). З них же слід виконувати елементи які рухаються або здатні трансформуватися, а також просторові конструкції (ферми і рами). В залежності від проектною ситуації такі деталі або підфарбовуються в колір пластиліну, або обробляються відповідно до кольорової схеми.

Вважається, що цілком з пластиліну споруджуються лише макети невеликих розмірів (10-15см, не більше). Їх призначення – пошукові роботи. Вони дозволяють в широкому діапазоні змінювати пропорції і структуру об'єкту, формувати рельєф різної висоти і складності, знімати (зрізати) будь-

яку кількості матеріалу. Досягнення потрібних розмірів робиться кладкою брусків пластиліну, на зразок цегляної. У всіх інших випадках роботі з пластиліном передують виготовлення болванок і каркасів – конструктивної основи макету. Виготовляються вони з дерева або пінопласту (іноді з того й іншого одночасно). Форма і розміри болванок і каркасів вибирають так, щоб шар пластиліну в будь-якому місці макету був не більше 3-4 см (товстий шар при обробці, або при тривалому зберіганні макета сповзає) (Рис. Б. 2. 8.).

Розглянуті вище засоби і техніка пошукового макетування широко застосовуються і нині, особливо при підготовці промислових дизайнерів. З допомогою них реалізуються ідеологічні засади традиційної методики проектного моделювання. Втім сучасна проектна практика засвідчує те, що з кожним роком об'єкти проектування стають все більш складнішими за формою та конструкцією, тому використання традиційних методик макетування та матеріалів призводить до значних труднощів при відтворенні композиційної моделі дизайнерського рішення або ж значному збільшенню часу реалізації та вартості макету. І, оскільки, дизайнер зосереджує свій творчий пошук не лише над зовнішньою формою, а й враховує внутрішній зміст, функційну взаємодію елементів складної системи, в професійному дизайнерському середовищі часто говорять не про макет, який передає об'ємно-просторове рішення, а іншу більш змістовну форму «прототип». Виготовлення прототипів характерне для завершальних етапів проектування пов'язаних з розробкою і тестуванням дослідних зразків або макетів. В разі, коли в результаті тестування дослідного зразка виявляються помилки і недоліки, які були допущені на ранніх етапах розробки, це може помітно загальмувати процес випуску нових виробів. Одним з ефективних засобів вирішення подібних проблем є застосування систем віртуального макетування, де з допомогою комп'ютерних технологій створюються цифрові прототипи [73, с. 74-77]. Ці технології будуть детально розглянуті в підрозділі 2. 3. Втім, оскільки прозвучало поняття «прототип», розглянемо витоки його застосування в традиційних методах ведення проектного процесу.

В російсько-українському словнику-довіднику з інженерної графіки, дизайну та архітектури «прототип» визначається, як зразок виробу подібної функції, що став вихідною точкою для аналізу і опрацювання проектної ідеї: 1) вироби, що є у виробництві, які замінюються або модернізуються без порушення основного принципу їх функціонування; 2) вироби даного типу і функції, які раніше освоєні виробництвом і внесені у передпроектне дослідження; 3) проміжні варіанти виробу, що передують завершальному, в які вносяться зміни згідно з дослідженням їх функціонування [2, 167].

Згідно проведених досліджень, поняття «прототип» на пострадянському просторі вперше з'явилося на початку 70-х рр. минулого століття в перекладі книги американського фахівця П. Хілла «Наука і мистецтво проектування», яка присвячена основам науки проектування та проблемам обґрунтування конструкторських рішень. П. Хілл вказує, що при інженерному проектуванні на стадії експерименту створюваний виріб (або процес) випробовується для перевірки правильності обраної концепції й проведеного аналізу з точки зору працездатності виробу, міцності та відповідності робочих характеристик. На даній стадії ідеї, викладені на папері, перетворюються в реальні речі: макет, модель або прототип виробу [185, с. 69]. Автор визначає прототип, як побудовану в натуральну величину діючу реальну систему. Створення прототипу забезпечує найбільшу кількість корисної інформації експериментальним методом хоча і є найбільш дорогорартісним в ланцюжку макет-модель-прототип. На прототипі конструктор може відпрацювати способи виготовлення, методи збирання, працездатність, міцність і робочі характеристики виробу в реальних умовах. Найбільші труднощі при створенні прототипу обумовлені браком часу, витратами і небажанням змінювати або вдосконалювати конструкцію, коли кінцевий продукт вже в наявності. Але, зазвичай, для забезпечення багаторазового переходу від вироблення концепції до аналізу і назад на стадії експерименту спочатку необхідно виготовити макет, потім модель і, нарешті, після того як на макеті і моделі буде показана реальна цінність виробу, створювати прототип.

Розглянутий вище ланцюжок макетно-модельного методу проектного пошуку «макет-модель-прототип» в більшій мірі характерний для реального виробництва, тому тут є очевидною важливість етапу пошукового макетування у випуску нової продукції промислового дизайну.

2.2. Макет як етап проектного пошуку та складова проектної документації

Практика використання макетування в процесі формування проектного образу та створення продукту в промисловому дизайні розглядається різними науковцями часто з врахуванням факторів, які, на перший погляд, до процесу створення кінцевого продукту мають дещо опосередковане відношення.

Так, зокрема, історія дизайну радянського періоду залишила по собі неоднозначне враження. Наприклад, в автодизайні, за повідомленням Г. Гайворонського, мало хто із тогочасних автомобільних дизайнерів нарахує хоча б кілька проектів, які стали дослідними зразками, не кажучи про ті, які були запущені в серію. Дизайнерам доводилося працювати в умовах відсталих технологій, застарілого станкового парку, відсутності сучасних матеріалів та комплектуючих, а головне – не розуміння керівництвом держави усіх тонкощів дизайнерської професії [27, с. 74].

В таких умовах становлення вітчизняного дизайну 60-80-х рр. минулого століття, дизайн-простір наповнювався теоретичними працями, які містили інколи ідеалізовані та ідеологізовані погляди на сферу художнього проектування. Разом з тим дослідження показують, що проведення дизайн-процесу відповідало існуючій практиці провідних економік світу з тією різницею, що його завершення часто не доходило до логічного результату – випуску конкурентоспроможної продукції. Як буде показано нижче, в цьому процесі досить активно, як засіб проектного пошуку, використовувалося макетування.

Зовсім інші підходи в створенні дизайн-продукту демонструють країни

Західної Європи та Америки. Зростаюча конкуренція змушує компанії шукати шляхи вдосконалення та диференціації своєї продукції. Виробники розуміють, що задачі промислового дизайну ідуть далі простого створення форми та визначення зовнішнього вигляду. Історія успіху таких фірм, як Bell, Deere, Ford і IBM, які ефективно впровадили дизайн в процес розробки продукту, сприяла розвитку таких уявлень [174, с. 245].

Американське товариство промислових дизайнерів (Industrial Designers Society of America, IDSA) визначає промисловий дизайн як «професійні послуги зі створення та розробки концепцій і технічних вимог, які оптимізують функціональність, цінність і зовнішній вигляд продуктів і систем до загальної вигоди користувача і виробника». На практиці промислові дизайнери концентрують свою увагу переважно на формі продуктів і питаннях їх взаємодії з користувачем. Свого часу відомий американський дизайнер Генрі Дрейфус називав 5 основних цілей, в досягненні яких дизайнер може допомогти команді розробників при створенні нового продукту.

- Практичність. Інтерфейс продукту повинен бути безпечним, простим у використанні і зрозумілим. Кожна деталь продукту повинна своєю формою повідомляти користувачу про своє призначення.

- Зовнішній вигляд. Форми, лінії, пропорції і колір використовуються для додання продукту цілісності та привабливості.

- Зручність обслуговування. Дизайн продукту повинен нести інформацію про те, як проводиться його обслуговування та ремонт.

- Низькі витрати. Форма і функціональні особливості серйозно впливають на витрати на обладнання та виробництво, тому вони повинні розглядатися спільно всією командою.

- Виразність. Дизайн продукту повинен нести інформацію про філософію і місію компанії [203].

Отже, реалізовувати поставлені цілі повинні промислові дизайнери, які пройшли курс спеціальної художньої підготовки та отримали практичний досвід у галузі основ інженерної справи, процесів виробництва і ринкових

механізмів. На відміну від інших фахівців, саме промислові дизайнери здатні за допомогою графічних ескізів та макетів візуально відтворювати сутність проектної концепції, навіть якщо ідеї виходять від міждисциплінарної проектної команди в цілому.

Практику виконання макетів, та їх роль в процесі розробки промислового продукту можна розглянути на конкретних прикладах. Але тут слід враховувати, що промисловий дизайнер може підключатися до спільного процесу розробки продукту на декількох різних стадіях. Вибір часу участі дизайнерів залежить від природи продукту, що розробляється. Відповідно і використання макетування знаходиться в значній залежності від цих обставин. Зокрема, важливим є й те, що всі продукти можна дещо умовно розділити на технічні, в яких вирішальну роль відіграє технологія, і споживчі, в яких переважає взаємодія з користувачем [174, с. 258].

Основна особливість технічних продуктів (Technology-Driven Products) полягає в тому, що головна вигода від їх використання заснована на технології яка уже використовується, або здатності цих продуктів виконувати певну технічну задачу. Хоча до таких продуктів можуть пред'являтися серйозні естетичні або ергономічні вимоги, споживачі, швидше за все, купують їх через технічні характеристики. Відповідно, роль промислового дизайну тут зводиться до того, щоб надати «упаковку» для основної технології: задати зовнішній вигляд і забезпечити користувачеві легкість у визначенні технологічних можливостей і способів взаємодії з продуктом. Використання макетування при розробці таких об'єктів теж ділиться на два етапи – етап інженерної розробки, коли участь дизайнерів мінімальна, і другий, коли необхідно напрацювати варіанти зовнішнього вигляду.

У проектах по створенню технічних продуктів макети, або доречніше в даному разі буде говорити прототипи використовуються в наступних цілях: для отримання інформації, для обміну інформацією, для інтеграції і в якості контрольних точок ходу робіт [174, с. 314].

Розкриття теми даного підрозділу спонукає до детального розгляду

кожної із вказаних вище цілей.

Отримання інформації. Як і у багатьох інших випадках, у даному прототипи використовуються, щоб розробники могли відповісти на питання: «чи буде це працювати?» і «в якій мірі це відповідає потребам?». Тут виконуються фізичні макети для перевірки відповідності компонентів об'єкта один одному і дослідження їх взаємного впливу. Паралельно може здійснюватися геометричне моделювання на комп'ютері. Це розглядається як аналітичне прототипування, яке також використовується як засіб отримання інформації. При цьому враховуються окремі дані фізичних прототипів

Обмін інформацією. Прототипи дозволяють зробити продуктивнішим зв'язок з вищим керівництвом, постачальниками, партнерами, іншими членами колективу, споживачами та інвесторами. Фахівці наголошують, що в більшій мірі це стосується фізичних прототипів: зрине, відчутне тривимірне уявлення продукту набагато простіше для сприйняття, ніж його словесний опис або навіть ескіз, виконаний засобами проектно-художньої графіки.

Інтеграція. Прототипи використовуються для того, щоб проектна команда могла переконатися, що компоненти і підсистеми продукту спільно працюють так, як це було заплановано. Комплексні фізичні прототипи (реалізують всі атрибути продукту або більшу їх частину, оскільки є повномасштабними діючими версіями продукту) найбільш ефективні як засіб інтеграції, оскільки для їх виготовлення потрібне збирання і фізичне з'єднання всіх деталей і вузлів, з яких складається продукт. Для цього необхідна координація дій різних членів команди розробників. Якщо певне поєднання компонентів заважає роботі продукту в цілому, така проблема може бути виявлена тільки шляхом фізичної інтеграції в комплексному прототипі.

Тему інтеграції в рамках проектного процесу розглядали в своїх публікаціях американці Д. Леонард-Бартон (Leonard-Barton D.) [205] та М. Кузумано [201]. Зокрема, вони визначили роль прототипів для інтеграції різних функцій розробки промислового продукту.

Контрольні точки. Прототипи використовуються, особливо на пізніх

етапах розробки продукту, для демонстрації досягнення бажаного рівня функційності. Прототипи, що використовуються в якості контрольних точок, дозволяють ставити реальні цілі, служать демонстрацією прогресу і сприяють дотриманню встановлених на розробку продукту термінів.

Існує практика, коли керівники відповідних державних органів (а іноді і споживачі), перш ніж схвалити проект, хочуть бачити макет виробу, що демонструє деякі функції. Наприклад, на Заході у багатьох видах державних закупівель прототип повинен пройти офіційну прийомку, перш ніж підрядник зможе приступити до виробництва. Хоча у всіх перерахованих випадках використовуються всі види прототипів (фізичні і аналітичні), для кожної визначеної мети одні прототипи підходять більше, ніж інші. Тому є очевидним, що при прийнятті рішень, що стосуються прототипування, корисно мати на увазі низку принципів, які сформулювали у своїх працях американські дослідники Д. Клаузінг [199], К. Себбаг [208], С. Уілрайт і К. Кларк [223], М. Уолтон [222], К. Ульріх і В. Флауерс [221].

Один із них вказує на те, що аналітичні прототипи мають більшу гнучкість, ніж фізичні, оскільки аналітичний прототип являє собою математичне наближення продукту і зазвичай в ньому містяться параметри, які можна змінювати для отримання різних варіантів конструкції. У більшості випадків простіше змінювати ці параметри, ніж властивості фізичного прототипу. Як результат, приходимо висновку, що у більшості випадків аналітичні прототипи не тільки простіше змінювати: вони допускають внесення змін більшого масштабу, ніж фізичні. Тому створення аналітичних прототипів зазвичай передує створенню фізичних. Аналітичний прототип використовується для звуження діапазону можливих параметрів, потім фізичний прототип використовується для доопрацювання або затвердження конструкції [174, с. 317].

Наступний принцип, який необхідно знати при прийнятті рішень стосовно прототипування технічних продуктів виходить із того, що для виявлення непередбачених явищ необхідні фізичні прототипи. Річ в тому, що

при випробуванні фізичних прототипів нерідко виявляються непередбачені явища, які не мають ніякого відношення до цілей створення прототипу. Одна з причин таких ситуацій полягає в тому, що під час експериментів з фізичними прототипами вступають в силу всі закони фізики. Фізичні прототипи, призначені для дослідження геометрії продукту, володіють також термічними і оптичними властивостями. Деякі побічні властивості фізичного прототипу не мають відношення до кінцевого продукту і є перешкодами в процесі випробувань. Проте іншими побічними властивостями фізичного прототипу може володіти і кінцевий продукт. На противагу фізичним, аналітичні прототипи не можуть привести до виявлення явищ, які не є частиною аналітичної моделі, що лежить в їх основі. Саме тому в процесі розробки майже завжди виготовляється як мінімум один фізичний прототип. Слід також враховувати, що створення прототипів може зменшити ризик дорогої ітерації і дозволяє команді виявити проблему, яка в іншому випадку залишалася б прихованою до тих пір, поки не були б проведені дорогі операції. Врахування цього принципу може прискорити інші кроки розробки, та привести до зміни структури залежностей між окремими задачами. На певному етапі розробки технічного об'єкту передбачається активне залучення промислових дизайнерів.

Як змінюється співвідношення суто технічної та художньо-образної складової в проектному процесі можна продемонструвати на прикладі, коли компанія створює продукт, заснований на новій технології. Зазвичай, компанія-виробник зацікавлена в тому, щоб випустити його на ринок якомога швидше і тому зовнішньому вигляду продукту інколи приділяється недостатньо уваги. Однак у міру виходу конкурентів на ринок виникає необхідність в суттєвому поліпшенню споживчих, і у тому числі, естетичних якостей товару. Отже, промисловий дизайн починає грати надзвичайно важливу роль в процесі розробки, що, в свою чергу, передбачає активний макетний пошук.

Прикладом такого роду ситуації є розробка плеєра Walkman фірми Sony. Основна вигода його першої моделі полягала в технології (мініатюрний касетний програвач). Однак у міру виникнення конкуренції на даному ринку

Sony почала покладатися на дизайн у створенні естетичної привабливості та розширення корисних функцій, якими були доповнені технічні переваги в наступних моделях [219]. Інтерфейс поповнився новими органами керування, індикації. В своїх наступних версіях, завдяки активній роботі дизайнерів, плеєр Walkman фірми Sony став яскравим представником вищого щабля споживчих продуктів. Важливу роль у цьому, зі слів розробників, належала саме процесу макетного пошуку як загальної форми, так і окремих деталей.

Сфери відповідальності дизайну можуть бути різними залежно від типу продукту, так само як і вибір часу підключення промислових дизайнерів до процесу розробки. Зазвичай дизайнери беруть участь в розробці продукту на пізніх стадіях процесу в разі технічного продукту і протягом всього процесу в разі споживчого продукту. Це відбувається тому, що питання промислового дизайну технічного продукту стосуються в основному зовнішнього оформлення. У разі споживчого продукту дизайн задіяний в процесі розробки в набагато більшій мірі. Фактично він грає провідну роль в загальному процесі розробки для багатьох споживчих продуктів. Тому роль макетування зростає в такій же відповідності.

Перш ніж перейти до розгляду ролі макетування при створенні споживчих продуктів, ще раз нагадаємо, що «хороший дизайн» може так чи інакше поліпшити більшість наявних на ринку продуктів; комерційний успіх будь-якого з продуктів, які людина використовує, з якими працює або які бачить, в значній мірі залежить від їх дизайну. Зручним засобом для оцінки важливості промислового дизайну у процесі створення конкретного продукту є визначення ступеня значущості ергономічного та естетичного аспектів (в даному контексті термін «ергономіка» використовується для позначення утилітарних сторін взаємодії продукту з людиною). Відповівши на ряд питань, що стосуються кожного з цих аспектів можна більш об'єктивно і якісно оцінити важливість промислового дизайну [207].

Яскравим прикладом може служити дизайн-розробка мобільного телефону StarTAC компанії Motorola. В середині 1990-х рр. компанія Motorola

вирішила доповнити лінію мобільних телефонів MicroTAC, які користувалися великим успіхом, принципово новим продуктом. Новий дизайн продукту StarTAC був наслідком спільної думки про те, що продукт має бути «більш портативним», ніж телефони старих моделей. Це вимагало використання нової «архітектурної схеми» побудови продукту та відмови від батарей і аксесуарів платформи MicroTAC, які накладали обмеження на габарити пристрою. При появі телефону StarTAC в 1996 р. споживачі визнали, що новий дизайн настільки ж революційний, як свого часу і старий (Рис. Б. 2. 9.). За три роки були продані мільйони телефонів StarTAC. Такий успіх можна віднести на рахунок декількох чинників:

- Малі розміри і вага.
- Характеристики роботи.
- Оптимальна ергономіка.
- Надійність.
- Простота виробництва.
- Зовнішній вигляд.

До складу команди творців StarTAC входили інженери-електронщики, механіки, розробники програмного забезпечення, технологи. Вони розробили технології та виробничі процеси, необхідні для створення продукту з видатними характеристиками, малими розмірами і вагою. Але свій неповторний образ StarTAC отримав завдяки участі промислових дизайнерів, які визначили розміри, форми і ергономічні характеристики телефону. Саме дизайнери створили революційну концепцію продукту, яка принесла проекту видатний успіх. При розробці телефону був застосований традиційний за своєю структурою дизайн-процес, який можна представити у вигляді таких етапів:

1. Вивчення потреб.
2. Формування концептуальної пропозиції.
3. Попереднє удосконалення.
4. Подальше удосконалення та остаточний вибір концепції.
5. Створення контрольних креслень.

6. Здійснення координації з інжинірингом, виробництвом і постачальниками.

Як показали дослідження, уже з другого етапу – формування концептуальної пропозиції, команда розробників активно експериментувала із фізичними моделями. Генеруючи різні концепції продукту, дизайнери виконували пошукові графічні ескізи, пошукові макети, а також начерки для кожної з концепцій. Таким чином дизайнери концентрували свої зусилля на створенні форми продукту і його інтерфейсів (Рис. Б. 2. 10). На цьому етапі визначається архітектура продукту, а саме відповідність між функційними елементами і його конструктивними блоками. Базові поняття, пов'язані з архітектурою продукту, та наслідки, до яких веде її вибір, розглядав у своїй відомій публікації «The Role of Product Architecture in the Manufacturing Firm» К. Ульріх [220]. Оскільки геометричну компоновку продукту можна визначати в кількох вимірах, для цього використовувалися креслення, комп'ютерні і фізичні моделі (наприклад, картонні або пінопластові).

На етапі попереднього удосконалення дизайнери створювали безліч макетів найбільш перспективних концепцій для оцінки розмірів, пропорцій і форми. Предметом особливої уваги були тактильні відчуття. Оцінка цих характеристик могла бути зроблена тільки за допомогою фізичних моделей. М'які моделі виконувалися в повному масштабі з пінопласту, картону, гіпсу, макетного пластиліну або інших матеріалів, які легко піддаються обробці (Рис. Б. 2. 11).

На стадії подальшого удосконалення та остаточного вибору проектною концепції дизайнери, зазвичай, переключаються з м'яких моделей і пошукових ескізів на жорсткі моделі та інформаційно насичені зображення, які у професійних колах називають візуалізаціями або рендерами. Візуалізації демонструють деталі дизайну і нерідко показують продукт в процесі використання (Рис. Б. 2. 12). Представлені в двох або трьох вимірах, вони несуть в собі велику кількість інформації про продукт. Рендери часто використовуються для вибору кольору і вивчення реакції споживачів на

особливості та функції запропонованого ним продукту. Так, експериментуючи з фізичними моделями, дизайнери крок за кроком проводили перевірки концепції на різних стадіях розробки, про необхідність яких зауважували К. Кроуфорд і Ді Бенедетто [200], та Е. Дахау і В. Шрінівасан [202].

Останній крок перед остаточним вибором концепції полягає в створенні жорстких моделей. Вони ще не мають технічної функціональності, але вже є точними копіями остаточного дизайну, дуже реалістичні на вигляд і за відчуттями. Зазвичай вони виготовляються з дерева, пінопласту високої щільності, пластику або металу. Потім їх фарбують і наносять текстуру, а також означають деякі «робочі» функції, встановлюючи кнопки, які натискаються, або повзунки, що рухаються. Оскільки кожен такий об'єкт може коштувати кілька тисяч доларів, в бюджеті розробки зазвичай закладаються кошти на створення лише незначної кількості «робочих макетів».

Жорсткі моделі також можуть використовуватися для додаткового збору відгуків споживачів у фокус-групах, реклами і просування продукту на торгових виставках, в якості аргументу на захист концепції для вищого керівництва організації і для подальшого її уточнення. Останнім кроком перевірки концепції може бути виготовлення діючого прототипу продукту. Іноді можна використовувати різні фізичні зразки зовнішнього вигляду і робочі моделі: одні – щоб показати, як буде виглядати продукт, інші – щоб продемонструвати його в роботі [174, с. 199]. На завершення процесу дизайнери створюють контрольні креслення остаточної концепції. Вони містять інформацію про функціональність, особливості, габарити, кольори, способи обробки поверхонь і основні розміри. Хоча вони не є детальними складальними кресленнями (відомими під назвою інженерних), їх можна використовувати для створення прототипів. Зазвичай ці креслення передаються для завершення конструкторам, які займаються роботою над окремими вузлами.

Наведені вище матеріали наглядно демонструють використання макетного пошуку в процесі створення технічного і споживчого продуктів з огляду на передовий зарубіжний досвід. Що стосується практики використання

макетів в процесі створення вітчизняних об'єктів промислового дизайну (з детальним розглядом всіх етапів проектування), то, як показують дослідження, подібних відомостей вкрай мало. Про це свідчать факти, наведені відомими фахівцями з дизайну в українських і російських виданнях до яких ми зараз звернемося: О. Бойчук [11;17], В. Даниленко [39], А. Грашин [34], В. Пузанов [140], Ю. Соловйов [164], Д. Щелкунов [194].

Галузеві осередки українського дизайну формувалися на базі Львівського автобусного заводу, Запорізького, Луцького та Кременчуцького автозаводів, Харківських авіа- та тракторного заводів, Київського заводу «Арсенал» та ВО ім. Артема, суднобудівних підприємствах Миколаєва, Херсона і Керчі, ВО «Південмаш» у Дніпропетровську, заводів «Фіолент» у Сімферополі, «Норд» у Донецьку, ВО ім. Фрунзе у Сумах, а також на багатьох інших підприємствах України. Паростки регіональних шкіл художнього конструювання, що проклюнулися у цих містах, досить скоро матеріалізувалися у знайомі нам і досі (і, відверто кажучи, не завжди привабливі зовні) транспортні засоби, повітряні та морські лайнери, телевізори, радіоприймачі, побутову електротехніку, холодильники, пылесоси та інші вироби [17, с. 212-222].

Методика ведення проектного пошуку на будь-якому із перерахованих підприємств передбачала проведення макетних робіт, втім свідченнями цьому є лише розрізнені повідомлення в матеріалах ВНДІТЕ радянських часів. Так, директор цього науково-практичного закладу Ю. Соловйов в своїй книзі «Моя жизнь в дизайне», розповідає про виконання ВНДІТЕ у 70-х рр. минулого століття замовлення від італійської компанії UTITA на розробку токарного верстата з ЧПУ. Після докладного аналізу, опрацювання ергономіки (у ВНДІТЕ існував великий дослідницький відділ) проект вийшов дуже вдалим. В значній мірі успіх цього проекту був пов'язаний із професійним виконанням макетних робіт [164]

Аналіз літератури свідчить про залучення промислових дизайнерів до розробки продукції подібної номенклатури в радянські часи. В одному з

перших номерів щомісячного журналу «Технічна естетика» в статті «Проект-макет-изделие» Д. Щелкунов наводить приклад плідної співпраці між колективами станкобудівного заводу ім. Леніна і ВНДІТЕ, яка дозволила творчо здійснити модернізацію вертикально-фрезерного станка. Свій варіант модернізованого станка колектив ВНДІТЕ представив у вигляді макету в натуральну величину. Макет відіграв велику психологічну роль для станкобудівників, оскільки вони побачили, яким може і повинен бути верстат. Після прийняття рішення здійснити одночасно і технічну модернізацію, що передбачало внесення певних змін у конструкцію, довелося доопрацьовувати художньо-конструкторський проект. В результаті був створений новий макет в натуральну величину з урахуванням змін в конструкції станка. Це дозволило розробникам уникнути помилок в компонованні верстата, обумовлених плоским зображенням вузлів на кресленні, дало можливість конструкторам створити зручну в експлуатації машину, та скоротити тривалість проектування вдвічі [194, с. 6-8]. Аналіз наведеного вище прикладу використання засобів макетування, та ряду інших розробок подібного плану (Рис. Б. 2. 13) дозволили визначити п'ять найбільш поширених проектно-дослідних завдань, які окреслюють стратегію і тактику проектування незалежно від того, окремий виріб створюється або їх сукупність, а саме:

- 1) варіантні перетворення;
- 2) агрегаткування і уніфікація;
- 3) функціональне проектування;
- 4) модернізація;
- 5) прогнозування.

У якості підсумку зазначимо, що виконання макету в натуральну величину і створення майстер-моделі, на якій зручно відпрацьовувати як сполучення поверхонь загальної форми виробу, так і окремі деталі та елементи, є вкрай важливою проектною процедурою з техніко-естетичної точки зору.

Досить наглядним прикладом використання макетного пошуку при вирішенні проектно-дослідних завдань пов'язаних із агрегаткуванням і

уніфікацією можуть служити матеріали про створення засобів малої механізації. В статті «Средства малой механизации как проектная задача» детально розглядається роль макетування у вирішенні проектних задач [50, с. 11-14]. Задум згаданої розробки полягав у тому, щоб, використовуючи єдиний набір компонентів, можна було створювати різні модифікації базового трактора і на їх основі – різні сільськогосподарські агрегати. Основу комплексу, таким чином, визначали три модифікації базового трактора: двоколісний пішохідний, чотириколісний їздовий і чотириколісний висококліренсний. Ці модифікації і робочі агрегати на їх основі збираються з єдиного набору, який складається з десяти компонентів, з яких дев'ять є компонентами трактора, а десятий – виконавчим робочим механізмом. Крім того, модифікації тракторів виходять «одна з іншої», тобто попередня модель може бути трансформована в наступну. Можливість побудови трьох модифікацій трактора з одних і тих же компонентів була перевірена за допомогою макетів у натуральну величину. Важливою особливістю розробки, є те, що в процесі макетного пошуку була досягнута можливість створення різних в морфологічному відношенні тракторів з невеликого набору уніфікованих і типізованих елементів. Це стало можливим завдяки певним властивостям цих елементів: вони мають просту геометричну форму або тяжіють до неї, що полегшує їх компоновку (Рис. Б. 2. 14, 15) [50, с. 11-14].

В процесі аналізу вітчизняного досвіду макетування також було виявлено, що в значній частині матеріалів пов'язаних з макетуванням розкриваються задачі функціонального проектування. Факти довели, що функціональне проектування пов'язане з розробкою нової продукції, у процесі створення якої, як правило, дизайнер моделює різні ситуації її функціонування в конкретній обстановці. Зазвичай при цьому він не виділяє якусь одну функцію виробу, а домагається гармонійного вирішення всіх завдань, які можуть виникнути в процесі користування виробом. До того ж дизайнер повинен враховувати конкретні обставини поведінки людини-споживача.

Для певного переліку продуктів промислового дизайну у таких

випадках проектування починають із спорудження посадочних макетів, оскільки саме вони дають можливість з більшою чи меншою мірою достовірності визначити споживчі якості майбутнього виробу. Спорудженню посадочного макета передують макетний пошук, який визначає форму майбутнього виробу (об'ємно-просторову структуру, пропорції, розміри та ін.) і загальні його споживчі якості (посадку людини, оглядовість з робочого місця, особливості маніпуляцій та ін.). Таким чином, поряд із задумом виробу необхідний задум споживчої діяльності, причому діяльності не абстрактної, а безпосередньо пов'язаної зі створюваним виробом. Це дає можливість вирішити, яким буде посадковий макет, на імітацію яких споживчих ефектів він буде розрахований.

В більшості випадків посадкові макети виконуються при дизайн-розробці транспортних засобів. Така практика характерна для всіх автовиробників протягом значного часу. Зокрема, джерела радянського часу дають приклади створення автомобіля індивідуального користування «Максі» (Рис. Б. 2. 16) та спеціалізованого автомобіля-таксі (Рис. Б. 2. 17) за участю відомого автодизайнера Ю. Долматовського.

Ще у 1966 р. П. Лернер в статті «Как создавался автомобиль-такси» повідомляв, що при створенні автомобіля, для перевірки компоновки кузова, зручності посадки, зручності входу і виходу та інших питань був споруджений посадковий макет, який відтворював внутрішній об'єм пасажирського салону і кабіни водія [86, с. 14-16]. На підставі набутого досвіду наприкінці 1980-х р. професійні дизайнери транспортних засобів вивели аксіому, що проектування починається «зсередини» автомобіля, тоді як у інших прихильників аналогів – зовні, з поверхні, з форми» [144, с. 26-29].

Досвід останніх років свідчить, що макетні роботи виконуються так, щоб попередній макет визначав властивості подальшого і в той же час сам удосконалювався під його впливом. Макет-каркас транспортного засобу добудовують до обрисів реального виробу, але так, щоб визначити конструкцію болванки пластилінового макету для скульптурного доведення. Пластиліновий

макет використовують як майстер-модель для отримання системи облицювальних деталей зі склопластику, які попередньо «приміряють» і підганяють на початковому макеті-каркасі. На макеті-каркасі також відпрацьовують всі елементи інтер'єрів кабіни водія і пасажирського салону. Таким чином, посадковий макет стає місцем доведення всіх формоутворюючих елементів автомобіля, на ньому перевіряють як матеріальні елементи (деталі кузова, елементи внутрішньої обробки, сидіння, органи управління та ін), так і художні (світловий каркас, кольорофактурне рішення, стики, роз'єми та ін.).

По своєму цікавий досвід створення інтер'єру та екстер'єру автомобіля Москвич-2141 розкрив колишній головний дизайнер АЗЛК І. Зайцев. У своїх публікаціях він стверджує, що при розробці інтер'єру вперше у вітчизняній практиці був використаний посадковий макет, що дозволило з самого початку правильно вибрати основні ергономічні співвідношення перспективної моделі автомобіля Москвич С3 (Рис. Б. 2. 18) [57].

Вітчизняний проект українських дизайнерів – автомобіль ЗАЗ-1106 розробки 1990-х рр. мав прийти на зміну моделі «Таврії», але так і залишилася глиняним макетом (Рис. Б. 2. 19). На нашу думку цей проект не відбувся, оскільки в тих умовах розробка нових моделей автомобіля велася виключно традиційними методами, без залучення комп'ютерних технологій САПР, на відміну від зарубіжних виробників. Тому робота було дуже трудомісткою, особливо проведення макетних робіт і, як наслідок, ідея встигала застаріти вже в процесі проектування. Особливо це відчувалося на тлі досягнень зарубіжних автомобільних гігантів, які мали зовсім інші техніко-технологічні можливості. До того ж, жорстка конкуренція між провідними автовиробниками світу стимулювала західних виробників до широкого впровадження у виробництво комп'ютерних технологій САПР, що сприяло не лише збільшенню продуктивності проектного процесу, але й формувало нові, високі вимоги до технічних та ергономічних характеристик продукції. При цьому традиційні і інноваційні методи проектування не розглядалися як конкуруючі; навпаки – вміле поєднання їх сприяло досягненню найкращих результатів.

Повертаючись до теми виконання посадкових макетів в проектному процесі, можна розглянути один із прикладів, який яскраво демонструє комплексне використання традиційних та новітніх технологій в автомобілебудуванні. Так, на початку 2000-х рр. російською інжиніринговою компанією ТОВ «КБ-3», на замовлення одного з найбільших автоконцернів США, були проведені пошукові роботи в області передових і перспективних компонок кузовів легкових автомобілів представницького класу. Проект отримав назву «Вервольф» [137]. Концепція нового автомобіля передбачала різке підвищення комфортабельності, яка, на думку розробника, визначається: плавністю ходу, звукоізоляцією салону, якістю виконання салону, зручністю посадки, відсутністю або мінімізацією кренів кузова, поздовжнім і поперечним розгойдуванням і т.ін. Перераховані складові впливають, в значній мірі, на геометричні розміри салону, оскільки саме внутрішній простір в поєднанні з його ергономічною досконалістю визначає в першу чергу комфортабельність.

Для роботи над перспективною компоновальною схемою кузова були створені із залученням комп'ютерних технологій САПР математичні моделі і натурні макети. Було зібрано і досліджено вісім фізичних макетів у натуральну величину і більше трьохсот комп'ютерних, на яких моделювалися навантажувальні деформуючі процеси (Рис. Б. 2. 21–27). В даному проекті над дизайном екстер'єру (Рис. Б. 2. 27) (за домовленістю із замовником) робота практично не велася, тому за допомогою макетів вирішувалися лише компоновочні завдання по несучому кузову із забезпеченням максимальних розмірів салону у поєднанні з локальною і загальною ваговою оптимізацією. Ергономічні характеристики салону відпрацьовувалися на посадочних макетах (Рис. Б. 2. 24, 25). Разом з тим ТОВ «КБ-3» самостійно провела повний цикл дизайнерського пошуку зовнішнього вигляду автомобіля, включаючи макетний пошук (Рис. Б. 2. 28).

Автомобільні гіганти, які, на відміну від розглянутого вище прикладу, ведуть повний цикл із проектування та виробництва своєї продукції, створюють дизайн-центри, обладнані надсучасною технікою, необхідним інструментарієм

для виконання макетних робіт та залучають перспективних дизайнерів. Так, в середині 2000-х рр. французький концерн PSA Peugeot Citroen відкрив спільний дизайн-центр марок Peugeot і Citroen під назвою Automotive Design Network, або ADN. Відмітимо, що в цьому центрі зберігся традиційний підхід до макетування: для кожної моделі авто створюється не тільки комп'ютерний макет, але і декілька фізичних [68].

Підрозділ Citroen віддає перевагу пластиліновим макетам, які за комп'ютерною моделлю вирізаються з допомогою трикоординатного фрезерного верстата а потім «шліфуються» вручну (Рис. Б. 2. 29–30). При створенні інтер'єру у цьому підрозділі віддають перевагу фізичним пластиліновим макетам, а не «умовним» комп'ютерним макетам (Рис. Б. 2. 31).

У відділенні Peugeot для виробництва «статичних» макетів використовують не пластилін, а пінопласт, оскільки він легший за пластилін, а макет машини можна скласти з декількох блоків – як з дитячих кубиків: спочатку величезні білі брили «фрезерують» на трикоординатному верстаті, а потім доводять вручну за допомогою «класичних» інструментів – металевої щітки, ножа і шкірки (Рис. Б. 2. 32). Окрім цього фахівці відзначають, що у відділенні Peugeot практикується ще більш консервативний підхід, ніж у Citroen, тому, що тут досі для кожної нової моделі роблять ходові макети – щоб оцінити дизайн автомобіля в русі ще до того, як проект буде затверджений. Для «візуальної» оцінки форми в ADN використовують наддорогі комплекси об'ємного моделювання CAVE і Holobench: це коли кілька проєкторів створюють об'ємне голографічне зображення, яке можна «побачити» за допомогою спеціальних окулярів. Ця технологія здатна створити зображення автомобіля в натуральну величину, «намалювати» в повітрі інтер'єр, зімітувати монтаж конкретної деталі на конвеєрі, відтворити кінематику відкривання дверей чи процесу складання даху кабриолета (Рис. Б. 2. 33, 34) [68]. Для оцінки ергономіки салону в дизайн-центрі окрім макетів побудована комп'ютерна кімната та спеціальний салон-трансформер. Повністю ж дизайн автомобіля обраховується комп'ютерами лише після затвердження керівництвом.

При створенні моделі Peugeot 308, який став еталоном дизайну французького автомобілебудування, Peugeot 308, також широко застосовувалися традиційні та новітні технології проектного пошуку (Рис. Б. 2. 35). Розглянемо як в цьому разі відбувався дизайнерський пошук екстер'єру автомобіля, який вирізняється революційним дизайном та яскравою спортивною зовнішністю.

В ході ескізного пошуку було визначено один з основних моментів у дизайні, а саме – правильна «стійка» автомобіля і пропорції. Умовно «стійка» була названа «котячою» (Рис. Б. 2. 36). В результаті розгляду чотирнадцяти запропонованих дизайнерами ескізних варіантів у виробництво пішов лише один (Рис. Б. 2. 37). Виконана за ескізами 3D-модель була відтворена в об'ємі із пінопласту на трикоординатному фрезерному верстаті (Рис. Б. 2. 38). Макети були виконані також для усіх чотирнадцяти варіантів запропонованих дизайнерами ескізних пошуків (Рис. Б. 2. 39). Відібраний для виробництва варіант знову був відтворений в пінопластовому макеті, але в масштабі 3/4 (Рис. Б. 2. 40). На цій моделі фарбою були нанесені основні формоутворюючі деталі, зокрема диски. Весь макет обклеїли спеціальною плівкою, що лише імітує фарбу, тож це дає можливість, в разі необхідності, вносити корективи. Вікна, лінії дверей і фари теж виконали у вигляді наклейок, завдяки чому їх форму можна легко і швидко міняти (Рис. Б. 41, 42). Спеціальну чорну стрічку використовували для коригування обрисів всього автомобіля (Рис. Б. 43, 44). З допомогою такої моделі було оцінено закладений в дизайнерському рішенні потенціал (Рис. Б. 2. 45).

За допомогою сучасних новітніх науково-технічних досягнень здійснюється і проектування інтер'єру автомобіля – прикладом цьому може стати також Peugeot 308 (Рис. Б. 2. 51). Під час ескізного пошуку дизайнери намагалися надати лініям інтер'єру динамічності (Рис. Б. 2. 46, 47). В процесі детальної ескізної проробки елементів інтер'єру Peugeot 308 було визначено кінцевий варіант інтер'єру автомобіля (Рис. Б. 2. 48). Для цього варіанту розглядалося кілька моделей крісел (Рис. Б. 2. 49). Завершувався цикл

пошукових робіт макетом в натуральну величину, виготовлений з пінопласту (Рис. Б. 2. 50). На цьому макеті проводився ергодизайнерський аналіз інтер'єру. Зокрема, увага зверталася на робоче місце водія, зручність користування органами керування авто та пристроями. Особливої уваги приділялося безпеці пасажирів і в першу чергу дітей. Схожі підходи у створенні сучасних автомобілів демонструють більшість відомих автомобільних брендів, наприклад, Mazda (Рис. Б. 2. 20).

Наведені вище факти залучення комп'ютерних технологій до проектного процесу показують, що дизайнер таким чином отримав потужний інструмент для реалізації своїх творчих ідей. Втім ефективне використання його можливе за умови чіткого усвідомлення ролі цих технологій в проектному процесі. Професіонал розуміє, що комп'ютерні технології – це не допоміжний засіб автоматизації традиційних процесів, а інша технологія проектування. Вона не може бути автоматично перенесена на традиційно організований процес проектування, наприклад, в такій високотехнологічній сфері як літакобудування. Неймовірний за складністю проектний процес створення повітряного судна в спрощеному варіанті виглядає так: в залежності від початкового задуму і від вихідних вимог замовника, розробляються аеродинамічна схема і компоновання, проводяться основні аеродинамічні розрахунки, визначаються головні характеристики майбутнього виробу; за тим настає черга окремих вузлів, підбираються або проектуються начорно основні агрегати та системи, і потім створюється фізичний макет літака в натуральну величину. Далі приймається рішення, чи варто продовжувати роботу.

За такою схемою, зокрема в АНТК ім. О. К. Антонова, створювалися літаки в середині 70-х рр. минулого століття. На певних проектних етапах, для поліпшення рівня комфорту та відповідності естетичним вимогам кращих зарубіжних зразків авіатехніки, залучалися дизайнери. Дизайнерські рішення перевірялися на макетах. Зокрема деякі фрагменти кабіни літака АН-28 виконувалися в натуральну величину [160, с. 13-16]. Спільна робота дизайнерів і конструкторів при розробці інтер'єру літака АН-28 дозволила вирішити два

складні завдання: забезпечити комфорт для пасажирів і одночасно органічно вписати в інтер'єр транспортно-навантажувальне і такелажне обладнання, необхідне при швидкій трансформації пасажирського салону в вантажну кабіну. При цьому дизайнери домоглися, щоб були дотримані всі високі естетичні вимоги, і інтер'єр кабіни в обох трансформаціях зберігав закінчений, відпрацьований вигляд (Рис. Б. 2. 52, 53) [106, с. 6-8]. А виготовлення дизайнерами-моделістами діючого макета вантажного люка літака Ан-26 (масштаб 1:12), в значній мірі сприяло його подальшому серійному виробництву [60, с. 4-28].

Повертаючись до теми залучення комп'ютерних технологій в дизайн-процес в такій важливій і перспективній для вітчизняної економіки галузі як літакобудування, слід згадати, що сьогодні Україна – одна з семи країн світу, здатних забезпечити повний цикл авіабудування – від розробки літаків до їх серійного виробництва. За останні роки в КБ Антонова, залучаючи традиційні та новітні методи проектування, зробили кілька хороших літаків, зокрема – «Ан-140», «Ан-148» та «АН-158». В проектах створення таких новітніх літаків, як «Ан-70» і «Ан-178» широко використовувалися системи автоматизованого проектування, підготовки виробництва, інженерного аналізу та управління життєвим циклом виробу. Ці передові системи автоматизованого проектування дозволили конструкторам та інженерам КБ Антонова удосконалити процес розробки повністю цифрових моделей літаків, моделювання виробів і їх компонентів, а також полегшили роботу з електронною документацією [32]. Між тим, є очевидним, що впровадження вказаних технологій можливе лише при тісній співпраці фахівців, які мають справу з фізичними об'єктами та знайомі з принципами їх створення та експлуатації – з однієї сторони, та тими хто здатен перевести ці принципи в цифрову форму комп'ютерних програм – з другої.

Втім, як показують матеріали досліджень, широке залучення комп'ютерних технологій в проектну діяльність, зокрема в уже згадану галузь літакобудування, може супроводжуватися тривожними тенденціями. Так,

російський авіавиробник «ОКБ Сухого» залучившись до реалізації федеральної програми «Розвиток суперкомп'ютерів і грид-технологій», перейшов до якісно нової технології проектування, заснованої на прямому цифровому моделюванні і швидкому прототипуванні виробів авіаційної техніки. За переконанням фахівців компанії, це мало забезпечити скорочення кількості дорогих експериментальних і натурних випробувань, малоефективних стендових, натурних зразків і фізичних моделей, які не завжди можуть адекватно відтворити реальні умови експлуатації літального апарату, виявити відмову або встановити причину льотної події [76]. В перспективі, це мало б привести до відмови від фізичних макетів і замінити їх електронними. Так були спроектовані легкий навчально-тренувальний літак Су-49 та надсучасний лайнер компанії «Сухий» – Sukhoi Superjet 100 [65]. Російські інженери цієї ж компанії свого часу були залучені в проектному процесі розробки Boeing-787 «Dreamliner». Велика кількість льотних подій, які сталися з двома останніми із названих літаків зимою 2012-2013 рр., нашоухує на думку про те, що практика виконання фізичних макетів в авіабудуванні себе ще не вичерпала.

Зокрема, стосовно Boeing-787, то інформації про використання традиційних технологій проектування, зокрема макетування, при розробці згаданого лайнера в інформаційному просторі не виявлено, втім робиться наголос на використанні новітніх. Проект створення літака став революцією в менеджменті, оскільки в його реалізації прийняли участь 80 компаній із 15 країн. Обмін кресленнями та тисячами параметрів відбувався між підрозділами «Boeing» з допомогою цифрових технологій. Між тим, на наше переконання, виявлені в процесі експлуатації Boeing-787 неполадки усунути без експериментування із фізичними моделями буде складно, оскільки використані передові технології, як видно, так і не нівелювали можливість появи відмов техніки, не спрогнозували причину виникнення льотної події. Через згадані інциденти, як відомо, концерн Boeing був змушений на певний час припинити постачання нових Dreamliner до встановлення причин неполадок в роботі систем літаків [56].

Схожа ситуація розгортається і навколо корейських потягів «Хюндай», які не витримують умов експлуатації на українській залізниці. Події уже зими 2017 р. змушують замислитися про якість виконаних виробником цього потягу проектних робіт, якщо протягом майже п'яти років експлуатаційні характеристики так і залишають бажати кращого. Тож, необхідність в експериментах з фізичними моделями виявляється хоча б в тому, що подальше впровадження надсучасних технологій визначає в значній мірі прогностичні задачі. Є велика надія, що вітчизняні виробники цієї продукції врахують досвід експлуатації корейських потягів.

Розглядаючи вирішення задач прогнозування засобами макетування, ми передбачаємо, що будь-який виріб створюється для більш-менш віддаленого майбутнього, тому при художньо-конструкторських розробках завжди враховують закономірності зміни умов (соціальних, культурних, економічних і виробничих) його функціонування. Дослідження майбутнього для визначення практичних дій у цьому – так можна сформулювати задачу прогнозування. Наглядним прикладом розкриття теми прогнозування свого часу було показано на аналізі макетного пошуку кар'єрного самоскиду та монтажного крану [135, с. 119]. В результаті дослідження, можна зробити висновок, що використані при розв'язанні задач прогнозування макети мають відносно нескладну конструкцію, велике число уніфікованих елементів, загальних для макету-прогнозу і макету-рішення (Рис. Б. 2. 55, 56).

Автосамоскиди і крани випускають невеликими серіями, їх формотворчі елементи отримують з листової сталі за допомогою рубки, гнуття і зварювання. Тому елементи верхньої будови макетів виготовлені з полістиролу операціями, аналогічними реальним. Особливість макетів, отже, в тому, що в них зменшена або зовсім виключена композиційна активність елементів художньо-конструкторського рішення, не мають безпосереднього відношення до змісту прогнозу. Такий підхід має психологічне обґрунтування, оскільки забезпечує концентрацію сприйняття на прогнозованих елементах. Досягається це і тим, що другорядні елементи макетів мають звичне рішення, яке не привертає уваги.

Повертаючись до теми застосування макетних методів ведення проектного процесу в реаліях сьогодення вітчизняного дизайну, залишається констатувати, що така практика в значній мірі визначається загальним станом промислового дизайну. Як і в Росії, де зі слів Ю. Соловйова: «... в промышленном дизайне положение катастрофическое. С одной стороны, очень низкий технологический уровень предприятий, с другой – невысокий культурный уровень их руководителей... у наших дизайнеров нет никакой поддержки со стороны государства» [164], ситуація в українському дизайні схожа.

Відомий науковець з історії і теорії дизайну О. Бойчук, даючи оцінку сьогоденню українського промислового дизайну і намагаючись зазирнути в його майбутнє із значною часткою оптимізму констатує, що втративши майже на 100% свою експериментально-виробничу базу та напрацьовані за десятиріччя міждисциплінарні зв'язки, промисловий дизайн в Україні все ж таки зберіг кістяк професійного складу та класичні методики проектування [17, с. 212-222]. Як приклад плідної роботи можна розглядати діяльність дніпропетровської дизайн-студії «IDI», що є проектним підрозділом італійського об'єднання «АМА Групп» і спеціалізується на розробках транспортних засобів, будівельних машин та об'єктів міського середовища. Професійний рівень цієї студії повністю відповідає вищим міжнародним стандартам. Про це свідчать вантажні автомобілі, авто-каравани, трактори, таксофони та багато інших виробів, випущених за проектами «IDI» підприємствами Італії, Швейцарії, Росії, України. Окремий підрозділ студії, якою керує Олександр Кушнеревич (в минулому випускник ХХІІІ), виконує макетно-пошуковий супровід проектного процесу.

Яскравими прикладами професійної діяльності промислових дизайнерів є окремі розробки В. Бондаренко, В. Шандиби, С. Вергунова, творчого дуету О. Верещагіна та С. Нікішина, виконані на замовлення приватних або іноземних фірм. Роботи випускників харківської школи промислового дизайну неодноразово були відзначені престижними міжнародними нагородами на

виставках-конкурсах предметного дизайну на тему інноваційних розробок сантехнічного обладнання й освітлювальної апаратури «Водопарад» і «Світло», які щорічно проходять у Харкові за підтримки «Hansgrohe», «Duravit», «Gessi», «Dornbrach», «Luceplan», «Flos», «Ligne Роза» та інших всесвітньовідомих фірм. [17, с. 212-222]. Проекти виконані згаданими вище дизайнерами на етапі макетування, містили активний пошук образного рішення та форми.

Таким чином, наведені вище факти свідчать, що перспективи широкого використання фізичного макетування під час вирішення проектних задач наразі виглядає досить оптимістично. Тенденція активного залучення комп'ютерних технологій в дизайн-сферу вносить значні корективи в традиційні методи проектування. Про це свідчить практичний досвід провідних світових брендів в різних галузях промислового виробництва.

Разом з тим, розкривати чи аналізувати особливості застосування макетних методів дизайнерського пошуку в сучасній вітчизняній проектній практиці складно. Можна лиш стверджувати, що базуються ці методи на досить переконливих досягненнях, які уже стали історією, та вивченні передового зарубіжного досвіду.

2.3. Вплив САПР та технологій швидкого прототипування (RP) на традиційні методи проведення дизайн-процесу

Як видно із наведених вище матеріалів, вимоги до кваліфікації дизайнера повсякчас зростають, оскільки відбувається широке впровадження систем автоматичного проектування (САПР), які дають змогу значно збільшувати ефективність, точність і швидкість виконання проекту. Про незворотність цього процесу висловлюються таким чином, що: «... консервативна ментальність багатьох теоретиків і практиків архітектури та дизайну починає змінюватися в бік розуміння того, що глобальні процеси математизації наук, що були завжди тільки описовими, кібернетизації, у тому числі – впровадження інформаційних методів і технологій – не данина моді, не сумнівні новації, а неминучий і

прогресивний процес науково-технічної еволюції і революції у всіх сферах сучасного життя» [10, 64]. В таких умовах виникає слушне питання: чи не призведе це до згортання ручної праці в дизайні, зокрема необхідність в експериментуванні із фізичними макетами на різних етапах проектного пошуку. Розглянемо дане питання ретельно зважуючи всі факти.

Історично склалося так, що передові технології швидше впроваджувалися за кордоном і лише згодом потрапляли на пострадянський простір. Тож на заході, за повідомленням відомого американського дослідника Карла Т. Ульріха, починаючи з 1990-х рр., комп'ютерні інструменти промислового дизайну (Computer-Aided Industrial Design, CAID) не лише широко впроваджуються в дизайн-проекування, а вже робили значний вплив на самих дизайнерів і їх роботу [174, 257]. У дизайнерів з'явилася можливість за допомогою цифрових програм створювати і демонструвати тривимірні комп'ютерні моделі і швидко вносити в них зміни, відстежуючи результат на моніторі. Діючи таким чином, дизайнер може швидко створювати деталізовані концепції у великій кількості, що сприяє появі новаторських дизайнерських рішень. У різних галузях промисловості тривимірна комп'ютерна модель продукту може називатися цифровим макетом, цифровим прототипом або віртуальним прототипом.

Оскільки наше дослідження в значній мірі пов'язане з візуалізацією художньо-проектного образу, важливим буде визначити, що віртуальний прототип – це інтегроване цифрове представлення виробу і його характеристик, яке відображає просторову взаємодію компонентів і дозволяє оцінити працездатність конструкції в цілому. Віртуальний макет формується за даними головної моделі. Програмне забезпечення віртуального макетування, засноване на сучасних технологіях віртуальної реальності, дозволяє замінити фізичний прототип виробу його віртуальним аналогом і в процесі комп'ютерного аналізу електронного зразка вирішувати ті завдання, для виконання яких раніше були потрібні натурні випробування. Важливим є те, що віртуальний прототип створюється відразу після визначення основних вимог до виробу і формування

його концептуальної моделі. Далі, при деталізації головної моделі, модифікується і віртуальний прототип. Таким чином, процес проектування нового виробу супроводжується «віртуальним макетуванням», що дозволяє проводити тестування паралельно з розробкою і тим самим своєчасно виявляти і виправляти можливі помилки, оцінювати зовнішні форми частин об'єкту, їх стикування і узгодженість в рамках єдиного виробу [72, с. 74-77].

Проведені дослідження дають підстави стверджувати, що вперше системи віртуального макетування були застосовані в таких наукомістких галузях як авіація та космонавтика. Потім методи вирішення вказаних проблем було перенесено в інші сфери, зокрема дизайнерську. Процес макетування такої техніки, як уже зазначалося, дуже довготривалий і дорогий, тому використання комп'ютерних технологій в області тривимірного моделювання дозволяло почати макетування ще до початку виготовлення виробу, практично в процесі розробки конструкторської документації. Це дозволило виявити помилки і недоробки на більш ранніх етапах створення авіаційних та космічних апаратів, а, отже, зменшило загальний час виготовлення виробу. Значний обсяг завдань пов'язаних з фізичним макетування вирішувалося на електронному макеті виробу. Проте, як показують дослідження, на даний час експериментування на фізичних макетах повністю виключити неможливо [77, с. 312].

Один із керівників проекту Markets Initiative лабораторії Media Labs Массачусетського технологічного інституту М. Шраге, в книзі «Гра по-крупному: як в кращих світових компаніях моделюють майбутнє» (Serious Play: How the World's Best Companies Simulate to Innovate), представляючи свій погляд на розробку інноваційного продукту, в центрі якого значна роль відводиться цифровому прототипуванню і моделюванню використовує термін «аналітичний прототип». Аналітичний прототип це та ж цифрова модель об'єкта з тією різницею, що нею охоплюється обсяг даних, який виходить за рамки рішення дизайнерських чи інженерних задач. Робота з аналітичними прототипами визначається як «імпровізація з нетривіальними предметами, в результаті якої відбувається народження нової якості». До такої діяльності

можна віднести і спробу визначити за допомогою цифрових моделей вплив форми кузова на вагу автомобіля, і прогнозування зміни ринкової ситуації у разі зменшення вартості програмного забезпечення [210].

Такі прототипи мають більшу гнучкість, ніж фізичні оскільки аналітичний прототип являє собою математичне наближення продукту. Зазвичай в ньому містяться параметри які можна змінювати для отримання різних варіантів конструкції. У більшості випадків простіше змінювати ці параметри, ніж властивості фізичного прототипу. Цьому сприяють уже існуючі програми для створення цифрових прототипів, які, окрім іншого, дозволяють виконувати візуалізацію та моделювати поведінку виробів у реальних умовах паралельно з веденням конструкторських робіт. Окрім цього, аналітичні прототипи простіше змінювати тому, що вони допускають внесення змін більшого масштабу, ніж фізичні. Тому створення аналітичних прототипів зазвичай передує створенню фізичних. Аналітичний прототип використовується для звуження діапазону можливих параметрів, потім фізичний прототип використовується для доопрацювання або затвердження в процесі фізичного макетування [72; 116; 208]. Цей факт дає чітку відповідь стосовно ймовірного конкурування традиційних та комп'ютерних методів проектування.

Між тим, є необхідність розглянути певні застереження, які озвучуються в середовищі теоретиків та практиків від дизайну в ході полеміки стосовно наслідків активного впровадженням інноваційних технологій моделювання в проектну практику. Існує занепокоєння пов'язане з тим, що віртуальний світ комп'ютерного моделювання зайняв домінуючі позиції в професії дизайнерів. Зокрема, німецькі фахівці-архітектори Н. Шльомер та А. Шмідт висловлюють думку, що багато хто вірить у віртуальні симуляції – в прямому смислі цього слова, оскільки маніпуляції та зміни віртуального простору тут неможливо так легко відслідкувати [192]. Архітектори переконані, що цифрова комп'ютерна візуалізація на практиці виявляється досить жорсткою стосовно змін і переробок в процесі проектування. Зокрема, вкрай важливо мати добре

продуманий проект, перш ніж створювати реалістичну і правдиву 3D-презентацію. Тож, висувається гіпотеза, що віртуальні проекти часто ідеалізовані, а їх інтеграція в навколишнє середовище «перетворена в банальність» з метою створення більшої переконливості на користь певного проекту певної компанії. З цього виникає загроза, що маніпулювання цими «підсолодженими» 3D візуалізаціями в особистих цілях може спровокувати прийняття невірних рішень. В підсумку наголошується на необхідності використання в презентаційних цілях окрім віртуальних ще й фізичних макетів, оскільки це забезпечує краще сприйняття і розуміння проекту, особливо непрофесіоналами.

Разом з тим, повертаючись до теми аналогових прототипів, слід відмітити, що віртуальний реалізм комп'ютерних засобів підвищує ефективність обміну інформацією між членами команди розробників і допомагає уникнути значної частини неточностей, притаманних ескізам, які традиційно створювалися дизайнерами вручну [198, 72-75]. Це досить вагомий аргумент на користь новітніх технологій, але, як уже йшлося вище, на практиці комп'ютерні та традиційні методи дизайнування наразі не розглядаються як конкуруючі, навпаки – вони ефективно взаємодіють. Цьому є переконливі докази.

Розглянемо як відбувається поєднання сучасних методів проектування з використанням САПР та традиційних, пов'язаних із широким застосуванням фізичного макетування на прикладі відомого автовиробника BMW. Свого часу компанія BMW, де на проектування автомобілів йшли місяці, а іноді й роки проектних циклів, від паперових малюнків до зроблених вручну пластилінових макетів, випустила офіційний документ, який деталізує процес проектування від початкового етапу до закінченої моделі [147]. Документ включав різні стадії розвитку нових серійних автомобілів і давав більш загальне уявлення про те, як відбувається процес проектування в автомобільній промисловості. Привертає увагу етап створення тривимірних фізичних глиняних моделей, оскільки відомо, що робота над глиняними моделями – довготривала і дороговартісна.

По цій причині тільки деякі автовиробники, зокрема BMW, витрачають значні кошти і час на виконання глиняних зразків моделей в масштабі М 1:1. На цих же глиняних моделях можна згодом здійснювати оновлення моделей автомобілів, які себе добре зарекомендували. Приклади таких моделей та процес роботи над ними подано на рис. Б. 2. 57-59. Але ринкові умови спонукали компанію BMW, як і більшість автовиробників, інтегрувати в процес проектування системи САПР — computer-aided design (CAD) і computer-aided styling (CAS) – для пришвидшення процесу оновлення модельного ряду автомобілів. Вже на початку 90-х рр. минулого століття використання системи CAD при розробці нової моделі в компанії BMW розглядалося як засіб традиційного процесу проектування. Впровадження згаданої системи CAD вважалося перехідним етапом в становленні нових підходів до ведення дизайн-процесу. Для німецького автовиробника BMW, який завжди пишався своїм видатним інжинірингом та змодельованим вручну досконалим дизайном такі новації йшли дещо в розріз із усталеними традиціями. Втім, як видно (таблиця 2. 3), на цьому етапі доля фізичного макетування ще досить значна. Можна говорити, що в той час системи CAD були інтегровані в традиційний процес, який передбачав виконання великої кількості фізичних макетів дизайнерами компанії.

Як видно, в такій структурі проектування фізичне макетування займає досить значне місце. Ця структура була характерна для часів, коли BMW висував нову платформу для моделі кожні 7-8 років, але при значних змінах між моделями. Повільний, порівняно з конкурентами, темп, як уже наголошувалося вище, був пов'язаний із значною часткою ретельної ручної праці. Але в середині 90-х рр. минулого століття, відчуваючи тиск динаміки мінливого ринку у всіх сегментах своєї продукції, керівництво BMW поставило тверду мету знизити час розробки на 50%. Зміни, як передбачалося, мали сприяти посиленню взаємодії і координації зусиль при спільній роботі інженерів, програмістів та майстрів-макетників.

Для скорочення часу циклу розробки продукту було визначено три

основні організаційні заходи:

- збільшення кількості паралельних завдань;
- скорочення кількості ітерацій проектування (таких, як фізичне прототипування);
- прискорення кожної дизайн-ітерації.

В значній мірі виконання поставлених задач залежало від впровадження в проектний процес системи комп'ютерного дизайну – computer-aided styling (CAS). Хоча ця система вже застосовувалася у відділі дизайну BMW з середини 1990-х рр., з того моменту її роль значно зросла. Як змінилася структура дизайн-процесу після впровадження таких новацій показано в таблиці 2. 4.

Як видно із таблиці, частка фізичного макетування значно скоротилася, але, як показала практика – безліч нюансів і складнощів дизайну, врахування яких і є перевагою автомобілів BMW серед конкурентів, не були повністю враховані в CAS-моделях. Комп'ютери могли захопити в кращому випадку біля 95% якостей автомобільних поверхонь, а неохоплені 5% змогли уникнути навіть найвитонченіших CAS-програм. Це могло призвести до зміни традиційного позиціонування продукту BMW на ринку, що було не прийнятним. Дизайнерами концерну було експериментально доведено, що застосування системи CAS ефективно лише при досягненні перших 80% образно-стильових рис нової моделі, але зростання до 90% вимагає набагато більшої кількості цифрових дизайн-ітерацій. Виходом із ситуації було звернення до виконання фізичного макету нової моделі автомобіля, де передбачалася старанна ручна «доводка» поверхонь і деталей корпусу [104]. В таблиці 2. 5 в графічній формі подані результати експериментальних досліджень, які демонструють роль макетування в проектному процесі з використанням системи CAS.

Зрештою, при вирішенні питання адаптації CAS-технологій у свій процес проектування в корпорації BMW були прийняті такі важливі рішення:

- Використання цифрових технологій повинно бути узгоджено зі стратегічним позиціонуванням продукту на ринку. Оскільки у менеджменту

BMW не було планів міняти позиціонування автомобілів компанії як преміум продуктів, можливість прийняття стильових компромісів була відкинута. Тому BMW пішов на гібридний дизайн-процес, в якому поєднується перевага в часі систем CAS з якістю пластилінового макетування та інших традиційних технік.

- Комбінування нових і традиційних технологій. Нові технології, такі як CAS, часто досягають тих же загальних показників набагато швидше і з меншими витратами. Але нові технології можуть замінити тільки 80% чи 90% традиційних технологій. Більше того, справжній потенціал нових технологій полягає в можливості компанії перенастроювати свій процес і його організацію для їх спільного використання з традиційними технологіями. Тому, поєднуючи нові і вже наявні технології, організації можуть підтримувати або отримувати стратегічний вииграш продукту, а також користуватися перевагами дешевого і швидкого проектування.

- Слід обережно ставитися до людського фактору прийняття технологій. Через свій високий потенціал, нові технології можуть викликати розбіжності всередині організацій, і навіть призвести до внутрішнього опору. Цифровий дизайн порушує добре відпрацьовані прийоми і вимагає інвестицій у навчання.

Із сказаного вище видно, що такі відомі бренди як BMW, в значній мірі навіть пропагують використання засобів макетного пошуку в проектному процесі, оскільки, в даному разі, це визначає корпоративну культуру виробника та його стратегічне позиціонування на споживчому ринку.

Розглянуті матеріали переконують в тому, що інформаційні технології, дозволяють в значній мірі «механізувати» процеси дизайн-проектування будь-якої промислової продукції, що скорочує певні етапи проектування, зокрема макетний пошук. Втім залишаються сфери, де наразі без фізичних макетів обійтися досить складно. Зокрема, це стосується проектування інтер'єру автомобіля, коли необхідно враховувати велику кількість суб'єктивних ергономічних параметрів. Тому, як показано вище, для цього будуються посадкові макети. Хоча слід зазначити, що уже сьогодні для ергономічного

проектування використовують, так звані, CASE-засоби. CASE (computer-aided software engineering) – пакети спеціальних інструментальних засобів для автоматизованого проектування систем «людина-техніка-середовище» з використанням пакетів на кшталт ANTROPOS, RAMSIS та ін. [128]. Ці технології запозичуються із таких наукомістких сфер машинобудування, про них уже згадувалося вище, як авіація та космонавтика. Саме там розвиток програмно-апаратних засобів автоматизованого проектування і підготовки виробництва йде шляхом поступового перетворення їх в комплексне імітаційне середовище – віртуальну інженерію [69].

Розглянувши детально вплив систем автоматизованого проектування на дизайн-процес в більшій мірі з точки зору інтеграції комп'ютерного моделювання в традиційні методи дизайнування, ми визначили, що макетування до цих пір залишається важливим компонентом в цих процесах. Разом з тим, подальший розвиток комп'ютерних технологій тривимірного моделювання уможливив реалізацію тривимірних комп'ютерних моделей у вигляді фізичних макетів. Перевага технологій швидкого прототипуванням – Rapid Prototyping (RP) над традиційними методами проектного моделювання – в швидкому виготовленні зразків, що дозволяють побачити, як річ буде виглядати в матеріалі. Відправною крапкою для кожного RP-методу є тривимірний опис геометрії виробу, за яким створюється фізична модель, тобто прототип. Геометрія виробу створюється з допомогою машинобудівних САПР, серед яких реально розвиваються: Power Solution (Delcam), Unigraphics (UGS – Unigraphics Solution), CATIA (Dessault Systemes), Pro/Engineer (PTC – Parametric Technology Corporation) та Solid Works (Solid Works Corporation) [33, 34].

Технологія вирощування твердотілих об'єктів отримала назву стереолітографії. Приклад виконання робочої деталі з використанням вказаної технології проілюстровано на рис. Б. 1. 24. Слідом за нею з'явилися десятки конкуруючих технологій. Обладнання, з допомогою якого створюються фізичні моделі, можна розглядати як «тривимірний принтер», оскільки об'єкт нарощується шар за шаром, наприклад, шляхом осадження матеріалу або

затвердіння рідини [173, 322] (Рис. А. 36). Найпоширеніші сьогодні технології RP-систем, за повідомленням О. Яремчук [195, с. 89-92]:

- стереолітографія (Stereolithography – SLA) – під дією керованого комп'ютером ультрафіолетового випромінювання відбувається затвердіння шару завтовшки в декілька сотих міліметра, при цьому платформа з майбутньою деталлю опускається вниз і знову покривається рідиною. Далі все повторюється й в результаті ультрафіолетовий промінь «малює» об'ємну фігуру;
- селективне лазерне спікання (Selective Laser Sintering – SLS). Суть технології полягає в пошаровому спіканні лазерним променем порошкового матеріалу. В робочій камері він попередньо підігрівається, трохи не доходячи до температури плавлення. Після розрівнювання порошку по поверхні зони обробки, CO₂-лазером спікається потрібний контур, далі насипається новий шар, розрівнюється, і процес повторюється. Готова модель витягується з камери, а надлишки порошку видаляються;
- пошарове формування об'ємних моделей із листового матеріалу (Layer Object Manufacturing – LOM). Листовий матеріал (папір, пластик, кераміка, композити або поліестер) розкрюється за заданим контуру за допомогою CO₂-лазера (можна одночасно розкрювати більше одного аркуша, проте точність при цьому зменшується), а потім за допомогою нагрітого валика здійснюється склеювання шарів;
- пошарова заливка екструдуючим розплавом (Fused Deposition Modeling – FDM). Основною частиною принтера є екструдуюча головка. У ній матеріал (ливарний віск або пластик, що надходять з котушок) нагрівається до температури плавлення і подається в зону друку. Головка переміщається по двох координатах, синтезуючи певний шар моделі. Потім платформа опускається, створюється новий шар і т.д.;
- пошарове ущільнення (Solid Ground Curing – SGC). Базується на принципі фотополімеризації. Спеціальний тонер на вибірково зарядженій скляній пластині створює фотомаску (шаблон) основи моделі. Ця фотомаска

розміщується над тонким шаром фотополімеру, розподіленим по поверхні робочого стола, після чого експонується ультрафіолетовою лампою. В результаті шар фотополімеру, який відповідає використаному в даний момент шаблону, твердне; рідкі залишки видаляються, а порожнини заповнюються розплавленим воском, який швидко застигає. Потім процес повторюється: створюється фотошаблон для наступного розрізу, по робочому столу розподіляється новий шар фотополімеру і т. д.

- струменева полімеризація (Polyjet and Ployjet Matrix). Процес друку полягає в наступному: на площину побудови згідно з програмним алгоритмом наноситься рідкий фотополімер блоком друкуючих головок. Блок складається з 8 головок — це 768 сопел малого діаметра, що здатні продукувати біля 16 млн. крапель на хвилину. На друкуючій голівці розміщені дві ультрафіолетові (УФ) лампи, які замінюють лазер в SLA-установках. Після нанесення фотополімер полімеризується під дією УФ світла. Цим завершується побудова одного шару. Далі площину побудови зміщують на дуже малий рівень і головка створює наступний шар;
- електронно-променево плавлення (Electron beam melting – EBM). Технологія базується на виготовленні деталей шляхом розплавлювання шару металевих порошків за допомогою електронного пучка у високому вакуумі.

Використання вказаних вище технологій актуальне для передових дизайнерських бюро, які практикують ітеративний підхід до дизайну, коли на кожному етапі створюється макет, аналізується та затверджується представниками замовника, дизайнерами, інженерами та конструкторами. Цей процес може повторюватися кілька разів для кожного дизайнерського рішення, а якщо таких рішень декілька, то й для кожного з них необхідно створювати свій оригінальний макет. Так на кожному етапі відбувається покращення якості дизайну кінцевого продукту. Звичайно кошторис таких послуг дуже великий, але й кінцевий результат, як правило, максимально задовольняє всіх.

Стрімке впровадження згаданих технологій пояснюється ще й тим, що однією з характерних рис сучасної промисловості є постійно зростаюче

різноманіття виробів та пов'язане з цим зростання номенклатури деталей при помітному скороченні їх серійного випуску. Це зумовлено необхідністю постійного і швидкого оновлення продукції, що випускається для виживання в складних умовах конкурентної боротьби. Ще в кінці 1980-х рр. відомий японський фахівець Кацундо Хітомі наводив дані, що до 80% деталей в ряді галузей промисловості виготовляється в кількості, що не перевищує 50 деталей в партії [204, 357-369.]. Тому, оскільки індивідуалізація продукції не дозволяє ефективно використовувати високопродуктивні традиційні методи виготовлення деталей, то виникла необхідність пошуку принципово нових технологічних рішень і технології швидкого прототипування – одне із таких рішень.

Дослідження показують, що в Україні та країнах СНД в середині 90-х рр. минулого століття серійний випуск подібного обладнання не був налагоджений. Такий стан речей мав певні песимістичні наслідки, оскільки відставання України в цій галузі тягло за собою ще й відставання в рівні підготовки фахівців, які мають обслуговувати високоефективні виробництва. Ситуація почала повільно змінюватися в першому десятилітті XXI ст. Це дуже добре помітно по одному з найбільш значущих гравців на ринку розробників та виробників RP-машин компанії Objet Geometries, частка продаж продукції якого в Східній Європі (включаючи країни СНД) зростає великими темпами [63]. Одночасно з тим, зростання кількості виробників систем швидкого прототипування сприяє «демократизації» сфери RP-технологій. Якщо раніше RP-системи були відносно дорогі і зосереджені, в основному, в елітних галузях науки і промисловості – в авіації, космонавтиці, автомобільній індустрії, то тепер вони успішно почали використовуватися і у вищих навчальних закладах в навчальному процесі. Знання можливостей сучасних методів прототипування об'єктів дуже корисне для студентів в ході їх конструкторської підготовки, а також студентам – майбутнім промисловим дизайнерам.

Впровадження RP технологій в навчальний процес за кордоном, як це було показано вище, дозволяє максимально наблизити навчальні завдання до виробничих уже в стінах ВУЗу, оскільки моделі, отримані при тривимірному вирощуванні ідеальні для інженерного та натурального моделювання, структурних та виробничих випробувань, для вивчення устаткування. Окрім того студенти та співробітники мають можливість проводити власне моделювання, побачити і «фізично оцінити» втілення своїх ідей на ранній стадії розробки [151]. Тобто, фактично, мова іде про повний цикл виготовлення функціонального прототипу з використанням САПР і швидкого прототипування, що, за певних умов, можна прирівняти до реального виробництва.

На пострадянському просторі, зокрема в Росії, активно розглядаються перспективи застосування технології прототипування в навчальному процесі. Дослідники-проектанти кафедри «Промисловий дизайн» МДТУ ім. Н. С. Баумана В. Брекалов та Н. Терехова відмічають, що: «Можливість застосовувати і поєднувати в освітньому процесі новітні технології 3D-прототипування і класичну університетську підготовку, дозволяє підвищити рівень підготовки сучасних інженерів і конструкторів» [156]. Так підтверджується думка, що комплексна розробка фізичного (макетного) і віртуального (цифрового) моделювання сприяє розширенню професійних можливостей наглядної демонстрації творчих задумок сучасного дизайнера. Між тим використання комп'ютерних технологій в ВУЗах передбачає координування навчальних програм кількох дисциплін. Так дисципліна «Комп'ютерний композиційно-комбінаторний курс» (КК курс), яка була включена в навчальний план МАРХІ на початку 2000-х рр., паралельно існує з дисциплінами «Об'ємно-просторова композиція» та «Основи архітектурного проектування». Програми співвіднесені календарно і тематично. Результати композиційних вправ КК курсу використовуються в процесі виконання графічних і проектних завдань на інших кафедрах. При цьому композиційно-комбінаторні вправи не замінюють і не дублюють існуючий макетний курс об'ємно-просторової композиції, а доповнюють і розширюють можливість

вивчення основ композиції, збагачуючи його методами віртуального моделювання. Таким чином, комплексне освоєння трьох основних мов моделювання – графічного, макетного і цифрового, збагачує можливості кожного з них. Більше того, мова віртуального моделювання зближує графічну мову і мову макетування за рахунок того, що робить наочним процес трансформації моделі з одного стану в інший. У певному сенсі, віртуальне моделювання займає проміжну, сполучну ланку. Доповнюючи одна одну, три мови моделювання сприяють формуванню цілісного уявлення про закономірності формоутворення [176].

Серед вітчизняних науковців, які у своїх дослідженнях розглядали питання впровадження комп'ютерних технологій в дизайн-простір, можна назвати роботи С. Вергунова [23], Ю. Божка [10], Л. Звенигородського [61], Л. Назарової [121], П. Погорелова [135], та ін. Втім публікацій, які висвітлювали б впровадження RP-технологій у вітчизняній дизайн-освіті не виявлено. Зрозуміло, що тут визначальним є економічний чинник, і це, в свою чергу впливає на прогностичні сподівання, які звучать в публікаціях на вказану тему.

Маючи обмежені можливості, вітчизняні науковці зосереджуються на дослідженні лише окремих аспектів сучасних проектних технологій. Зокрема, досліджуючи проблеми використання комп'ютерних і традиційних методів графічного моделювання в дизайні та дизайн-освіті, П. Погорелов констатує, що особливості застосування різних прийомів і засобів проектної графіки в умовах реальної дизайнерської практики впливають на аналогічні процеси в навчальному проектуванні [135, 86]. Однак в дизайнерській освіті впровадження комп'ютерних систем отримало дещо інший розвиток. Це обумовлено тим, що існує певна різниця між практичними та навчальними завданнями проектування. Якщо мета практичного проектування полягає в створенні високоякісного виробу, то основна мета навчального проектування – підготовка висококваліфікованого фахівця. Тому, впроваджуючи комп'ютерні технології у навчальне проектування, необхідно чітко визначити вимоги до

програмного забезпечення. Оскільки у дизайнерській школі більшою мірою розглядаються художньо-виразні можливості систем тривимірного моделювання, а не проектно-технологічні, то тут отримали широке поширення програмні продукти, які не відносяться до систем автоматизованого проектування, і дозволяють вирішувати тільки задачі візуалізації.

Для того щоб відбулися зміни і студенти-дизайнери могли активніше долучатися до освоєння сучасних технологій і на практиці використовувати їх необхідна комплексна програма, яка б запропонувала реальні механізми впровадження таких змін. Так, на факультеті комп'ютеризованих технологій машинобудування і дизайну Черкаського державного технологічного університету зусиллями співробітників створено тривимірний принтер, який використовує популярну і недорогу технологію 3D друку – пошарове нанесення матеріалу на тривимірний об'єкт FDM (Fused Deposition Modeling). В якості робочого матеріалу використовується АБС пластмаса. Наразі використання цього високотехнологічного пристрою в навчальному процесі на кафедрі дизайну виглядає досить примарним, оскільки відсутнє розуміння самих перспектив від його використання в дизайн-процесі. Об'єкти, виконані на принтері, дають уявлення студентам про можливості таких технологій і слугують матеріальною ілюстрацією до інформації на заявлену проблематику, з якою студенти мають можливість ознайомитися в засобах масової інформації, зокрема мережі ІНТЕРНЕТ. Для більшого необхідні матеріальна база, наскрізні навчальні програми і чітка державна політика розвитку дизайн-освіти в Україні.

Враховуючи сказане, можна прийти думки, що в сучасних вітчизняних реаліях наразі доречно говорити про заміну традиційних графічних прийомів на комп'ютерні, з однієї сторони, а з іншої – залишається відкритим питання: наскільки достовірно виконана студентом комп'ютерна візуалізація представляє модель вибудованої реальності. На нашу думку саме виконання макету дає відповіді на поставлене питання і, окрім того, дещо скорочує розрив між навчальним та практичним проектним процесом. Макетуванню тут відводиться завдання налагодження, за великим рахунком, міжгалузевих

зв'язків [95, 159-164].

Сказане вище дає підстави говорити, що у випадку використання комп'ютерних технологій, користувач відповідного програмного забезпечення повинен мати високу художньо-конструкторську підготовку, досвід та уміло користуватися засобами комп'ютерного моделювання, включаючи також і сучасні RP-технології. Цей висновок підтверджує і відомий дослідник К. Ульріх. Розглядаючи принципи прототипування він відмічає, що фахівець який добре орієнтується в згаданих вище питаннях здатен приймати рішення про те, прототипи яких видів (аналітичні чи фізичні) слід використовувати, та яким чином включати прототипи в процес розробки дизайн-продукту [174, с. 317].

Між тим, в рамках даного дослідження, постає питання відповідності прототипів існуючим типам макетів згідно класичної методики ведення проектного пошуку. Якщо, як говорилося вище, пошукових макетів в процесі проектування може бути кілька десятків, то застосування тривимірного комп'ютерного моделювання та швидкого прототипування вносить значні корективи в існуючі стереотипи. За великим рахунком, прототип об'єкту можна віднести відразу до різних типів макетів за прийнятими нормами. В ідеалі, він взагалі може бути один.

Тут цілком очевидно прослідковуються аналогії: аналітичні прототипи виконують роль пошукових макетів, а фізичні – доводочних. Також можна говорити, що комп'ютерні методи моделювання містять в собі елементи традиційних засобів проектного пошуку. Дизайнер, вдаючись в проектному процесі до цифрових технологій, часто оперує масштабною моделлю. Конструктивно-технологічна складова процесу цифрового формотворення вимагає від проектувальника практичних навиків і знань про сучасні промислові матеріали, технологічні новації і орієнтуватися в реальному стані доступних виробничих потужностей. В значній мірі, перераховані навички набуваються студентами-дизайнерами в процесі виконання фізичних макетів.

Висновки до другого розділу

Висновки другого розділу узагальнюють результати розгляду особливостей використання пошукового макетування в професійній проектно-художній діяльності.

1. Визначено функційне призначення пошукового макетування в структурі проектного процесу, а саме: пошук, відпрацювання і обґрунтування дизайнерських рішень. З'ясовано роль пошукового макетування на початкових стадіях проектування:

- визначення «архітектури» об'єкту з урахуванням ергономічних чинників;
- вирішення образно-стильових характеристик;
- з'ясування споживчих характеристик «продукту» дизайнерського пошуку.

2. Розглядаючи техніку пошукового макетування, як один із засобів проектно-дослідної роботи дизайнера, було визначено п'ять найбільш поширених завдань, які визначають стратегію і тактику проектування незалежно від того, окремий виріб створюється, або їх сукупність:

- 1) варіантні перетворення;
- 2) агрегатування і уніфікація;
- 3) функціональне проектування;
- 4) модернізація;
- 5) прогнозування.

3. Виявлено, що засоби які використовують для макетного пошуку, об'єктивно присутні в об'ємному зображенні об'єкту, а саме: структура, матеріал, масштаб. На конкретних прикладах розглянуто етапи формоутворення об'єктів промислового дизайну з використанням основних методів макетного пошуку: комбінаторного та монтажного. З'ясовано, які матеріали є основними в процесі макетного пошуку, та наведені їх головні конструктивні та художньо-композиційні характеристики.

4. Установлено, що в сучасній проектній практиці широко застосовується поняття «прототип», яке трактується як наближене представлення одного або

декількох аспектів продукту, що розглядаються в конкретному етапі проектного процесу. Звідси:

- прототипи зручно класифікувати за двома критеріями: якою мірою прототип є фізичним або аналітичним і в якій мірі прототип є комплексним або частковим;

- при прийнятті рішень, що стосуються прототипування, до уваги береться те, що аналітичні прототипи мають більшу гнучкість, ніж фізичні; для виявлення впливу непередбачених фізичних явищ необхідні фізичні прототипи: створення прототипів може зменшити ризик «дорогих» проектних етапів і прискорити інші кроки розробки;

- технології тривимірного комп'ютерного моделювання та синтезу об'ємних моделей скоротили відносну вартість прототипів і час, необхідний для їх створення.

5. Відзначено посилення впливу в дизайнерській практиці комп'ютерних технологій в області тривимірного моделювання, які дають можливість експериментувати з формою об'єкту проектування до виконання фізичних макетів. Ці технології та пов'язані з ними технології швидкого прототипування (RP) суттєво впливають на час і якість проведення проектного процесу, але не виступають як конкуруючі традиційним методам проектного пошуку.

6. На прикладі провідного європейського автовиробника BMW показано, як впровадження новітніх технологій САПР впливає на структуру проектного процесу, та визначено роль макетного пошуку в досягненні високої якості об'єкту промислового дизайну. Запропоновано для широкого наукового обігу таблиці, які наглядно ілюструють результати проведених досліджень (Таблиця 2. 3–5)

7. Здійснено аналіз практики застосування пошукового макетування в професійній проектній практиці на прикладі провідних зарубіжних виробників. Так в дизайнерській практиці зарубіжних виробників BMW та PSA Peugeot Citroen макетний пошук відноситься до традиційних засобів проектного процесу навіть в умовах широкого впровадження цифрових технологій

проектування.

8. Розкрито сучасний стан та розглянуті тенденції практики застосування макетування в професійній проектній практиці вітчизняними дизайнерами. Особливість реалій полягає в тому, що на відміну від зарубіжжя, де є певна ймовірність конкурування цифрових та традиційних (зокрема виконання фізичних макетів) технологій ведення проектного процесу, у вітчизняному дизайн-просторі такі тенденції наразі доцільно розглядати як віддалену перспективу.

РОЗДІЛ 3

СУЧАСНІ ПІДХОДИ І МЕТОДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТНОГО ОБРАЗУ ЗАСОБАМИ ПОШУКОВОГО МАКЕТУВАННЯ

3.1. Практика вирішення проектного образу засобами пошукового макетування

Дизайн – особлива галузь проектної творчості, зі своїми професійними прийомами і методами роботи. Ця частина знань пов'язана з методикою художнього конструювання, і, природно, здобувається вона не тільки за допомогою спеціальної методичної літератури, але перш за все в процесі самої роботи, в ході накопичення практичного досвіду. Дизайнери, працюючи над створенням промислових об'єктів, майже постійно формують свої конструктивні образи багатьох виробів, сприймаючи їх через свої професійні проектні категорії – образ, функцію, морфологію та технологічність форми [167, с. 64].

Одна із згаданих вище категорій – образ (художній образ, проектний образ), є об'єктами прискіпливої уваги дослідників багатьох галузей науки. Теорію образу розробляла гештальтпсихологія – один з напрямків у психології. Центральна категорія гештальтпсихології – цілісний образ (гештальт). Основні поняття гештальта: форма, фігура, фон, конфігурація, структура. Виділяються властивості форми, конфігурацій, взаємовідносини між властивостями, відносини цілого і частин (фігури) і фону. Вчені відмічають, що положення гештальтпсихології стимулювали формування естетичних ідей і теорій архітектурної форми [154, с. 200].

Такі дослідники в сфері дизайну як В. Глазичев, зіставляючи дизайн з мистецтвом, приходили до висновку що: «Елітарний дизайн ...запозичує і перетворює художні засоби створення цілісного образу у сучасного елітарного мистецтва» [29, с. 169].

Російський науковець Є. Шутемова, досліджуючи роль художнього методу в мистецтві і дизайні наголошувала, що дизайнер на відміну від художника будує свою проектну діяльність не стільки на враженнях від побаченого, скільки на тому, що пізнане. Знання про форму і сенс приходять до нього не тільки через індивідуальний досвід, майстерність, вміння і талант. Вони формуються громадським і культурним досвідом, набутим протягом всієї історії людства художниками, архітекторами, філософами, психологами, соціологами, інженерами-конструкторами. Для дизайну мистецтво є джерелом засобів художньої образності предметних форм [193, с. 29].

Дійсно, принципи образотворення в мистецтві, проникаючи в дизайн, дозволяють гармонізувати предметно-просторове середовище згідно уявленням людини про світ. При цьому твори дизайну так само, як і твори мистецтва, виступають не тільки частиною дійсності, а й продуктом уявлення про людину і людське, про соціально значущі ідеї і цінності. Предметні форми, що містять яскраво виражений художній образ, враховують не стільки фізичні, психофізіологічні особливості людини, економічні, екологічні фактори її життя, скільки відображають духовні, чуттєві, соціокультурні потреби. Тут доречно говорити про соціально-культурне осмислення необхідності появи нового елемента предметного світу.

В процесі цього осмислення безтілесний образ, проектний задум, ідея, яка виникла в свідомості дизайнера всебічно обдумується: вона конкретизується, перевіряється на доцільність і своєчасність в даній ситуації. Окрім того на цьому етапі розглядається і практична можливість втілення ідеї, тобто її відповідність рівню розвитку технологій, фінансовим витратам і т. ін. Лише після того, якщо все складається вдало, відбувається матеріалізація ідеї спочатку у вигляді проекту, його розробки з допомогою прийомів композиційного формоутворення, включаючи макетування, а потім – і самої речі.

Полемізуючи з цього питання, російський дослідник В. Медведєв в книзі «Сущность дизайна: теоретические основы дизайна» [103, с. 75] відзначає, що

формування художньої образності об'єктів дизайну здійснюється в процесах опредметнення художньої ідеї, задуму, предметного існування цих об'єктів, а потім розпредметнення, виявлення культурного змісту художньої інформації, що міститься у втіленому художньому образі дизайнерського твору. Сенс, значення художнього образу, що становить основу дизайн-концепції, спочатку опредмечується в проекті речі за допомогою професійно відібраних і творчо застосованих засобів і прийомів композиції. Предметною формою існування результату дизайн-проектів є проект майбутнього виробу, який може включати як двомірні кольорові демонстраційні зображення об'єкта і креслярську документацію, так і об'ємні макети, моделі, авторські зразки. Його розпредметнення відбувається в процесі аналізу та оцінки проекту самим автором (самооцінка), професіоналами-колегами, представниками замовника проекту або членами журі конкурсної комісії (якщо проект виконувався на конкурсній основі), а також журі виставкового комітету і глядачами, якщо проект експонувався на виставці [103, с. 76].

Вдруге процеси опредметнення втіленого в проектних матеріалах художнього образу майбутньої речі здійснюються при впровадженні дизайн-проекту у виробництво, на всіх стадіях матеріалізації в реальних зразках твору дизайнерської творчості. Предметною формою існування результату впровадження дизайн-проекту є спочатку макети, дослідні зразки виробів, потім зразки дослідної партії і, нарешті, серійна продукція. А процеси розпредметнення художньої образності матеріалізованого в реальних речах дизайн-продукту відбуваються при естетичному сприйнятті впроваджених у виробництво виробів в різних ситуаціях: на самому виробництві; в різних формах презентації, демонстрації виробів (на виставках, ярмарках, конкурсах, салонах і т.п.); у сфері торгівлі, і, нарешті, у сфері споживання – як самими споживачами дизайн-продукту, так і іншими суб'єктами естетичного відносини.

Можна припустити, що чим більше буде відповідати втілений художній образ твору дизайну сформованим загальнозначущим, груповим та

індивідуальним естетичним ціннісним ідеалам, установкам і перевагам, тим успішнішим можна вважати результат соціально-культурного впливу на художню образність дизайн-продукту. Предметнений таким чином образ речі в процесі творчого проектування, композиційного формоутворення, і промислового виготовлення набуває естетично і утилітарно значущої матеріальної форми.

Свого часу автор популярного видання «Композиція в техніке» Ю. Сомов, розглядаючи прийоми і методи роботи над композицією, наголошував на важливості розробки методик художнього конструювання у кожній типологічній області техніки, оскільки прийоми роботи над різними виробами мають свою певну специфіку. Звідси і свої методи макетування, і своя графічна мова, і свої особливості всього процесу роботи [165, с.16]. Передбачаючи постійне розширення сфер людської діяльності стає очевидною необхідність вдосконалення багатого арсеналу проектно-художніх засобів. Це стосується різних форм ескізування і макетування (будь то на папері або в пінопласті, пластиліні, картоні і т. ін.), виконання та відпрацювання форми в проекті (відмивання, фарбування, комп'ютерне моделювання, застосування систем САПР, використання технологій швидкого прототипування) і т. ін.

Важливим етапом було і залишається виготовлення макетів на різних стадіях художньо-конструкторської розробки проекту. Особливо важливим є макет для нюансного відпрацювання форми, уточнення таких тонких проявів композиції як розподіл і взаємодія світлових відблисків, переходів від однієї складної поверхні до іншої і т. ін. Макетування багато в чому сприяє знаходженню художньо-образної складової об'єкту дизайн-розробки. Воно базується на результатах аналізу утилітарних і естетичних запитів певних груп споживачів, але в першу чергу на властивостях конструкційних та оздоблювальних матеріалів і технології виготовлення виробу, обумовлених можливостями конкретного підприємства. Отже є очевидним, що в дизайні «художньо-образне моделювання життя виявляється «схрещеним» з нехудожніми видами діяльності» – наукою і виробництвом [7, с. 34].

Науковці відмічають, що художньо-образне моделювання споріднює дизайн з творчістю в інших видах мистецтва: в живописі, в літературі, в театральному чи кіномистецтві. Тож, зважаючи на особливості дослідження, врахуємо думку кандидата мистецтвознавства В. Турчина. Звертаючись до проблеми формування образу в дизайні, він відмічав, що дизайн, відповідно до своєї специфіки, безпосередньо пов'язаний з мистецтвом, тому в професійній термінології словосполучення «художній образ» використовується так часто, як і «проектний образ». Нерідко ці поняття виступають синонімами, хоча поряд із загальними компонентами кожне з них має свої специфічні особливості [172, с. 8]. Зважаючи на надзвичайну вагомість і складність цього питання, приділимо його розгляду максимальну увагу, роблячи акцент на практиці створення образу в дизайні засобами пошукового макетування.

Дизайнер у своїй роботі активно використовує широкий діапазон методів і професійних засобів формування образу на що вказують проці таких авторів як: О. Потебня [136], С. Раппопорт [149; 150], О. Флоренський [179]. В контексті дослідження особливостей проектно-образного мислення дизайнера її аналізували такі автори, як: О. Бойчук [11; 12; 13], В. Даниленко [38; 42], Г. Демосфенова [46; 47], Л. Дорогова [51], Л. Іконніков [67], В. Плишевський [134], Я. Пундік [144; 146], Є. Розенблум [152], І. Розенсон [153], В. Сидоренко [159], В. Турчин [172; 173], О. Хмельовський [186], О. Чернишев [190].

На два основних і найбільш потужних канали зв'язку людини з навколишнім середовищем (візуальний і моторно-тактильний) вказує дизайнер-педагог О. Чернишев [190, с. 7-49]. Дизайн, на думку цього автора, – це особливий вид проектної та художньо-практичної діяльності. Художній образ при такому розгляді є структура, що складається з елементів і зв'язків між ними, і процес, який фіксується як рух художника між центрами цих елементів, в ході якого вони знаходять конкретику. Це свого роду орієнтир художника в створенні художнього образу.

С. Раппопорт зазначає, що художній образ виявляє себе в творчому ставленні до дійсності. Тому художній образ – «це особлива складна форма

відображення і осмислення життя в творчій свідомості. До нього потрібно віднести ті настрої, почуття і переживання, а також емоційні оцінки, які здатний викликати у глядача даний образ» [149, с. 11-12].

Розглядаючи образ художній і проектний, російська дослідниця І. Розенсон підсумовує:

- художній образ глибоко вкорінений в культурі, тому його формування і сприйняття можливі лише всередині певної естетичної системи;
- художній образ народжується в акті комунікації на перетині втіленого художником задуму і сприйняття цього задуму глядачем (читачем, слухачем), оцінка образу залежить від підготовки й орієнтації свідомості оцінювача;
- художній образ цілісний, він одномоментно відтворюється в свідомості оцінювача;
- художній образ завжди емоційно забарвлений [153, с. 47].

Очевидно, що образ в дизайні не повністю ідентичний образу в мистецтві, хоча родові властивості художнього образу зберігаються і тут. Але якщо достоїнства художнього образу вивіряються лише талантом і переконливістю його автора і відносно незалежні від визнання його широкою аудиторією, то проектний – просто зобов'язаний співвідноситися з культурою споживання і не реалізується поза її простором. На відміну від художника, дизайнер створює образ, який є продуктом як творчої інтуїції, так і логічного функціонально-структурованого мислення. Вельми доречно в даному контексті згадати слова відомого теоретика дизайну Є. Розенблюма: «На відміну від мистецтва, де в основі формоутворення лежить творча свобода, художнє конструювання засноване на «творчій необхідності»» [152].

Побудову художнього образу через опозицію композиції і конструкції, які можна одночасно розуміти як «вузли змісту» художнього твору розглядав відомий російський філософ П. Флоренський. До самостійних і незалежних сторін художнього образу відноситься саме композиція і конструкція, які вимагають специфічних способів і «технік» свого розгортання [179]. Макетування бачиться в цьому контексті чи не найефективнішою із технік,

освоєних дизайнерами-професіоналами.

Художній образ в архітектурі як засіб вирішення нетрадиційних проблем, як прогностичну модель того, що ще не існує, але має бути створеним, щоб вирішити і збагатити реальну дійсність визначає А. Іконніков [67, с. 103]. Крім того вчений розглядає художній образ в архітектурі і дизайні як гармонізуючий і інтегруючий засіб, що допомагає поєднувати в предметно-просторових формах суперечливі якості – тілесне і чуттєве; матеріальне і духовне; потреби з емоціями, переживаннями.

Зважаючи на сказане можна погодитися з думкою Є. Шутемової про те, що дизайн-проекування – це творчий процес художньо-технічного моделювання образу форми майбутнього простору або речі з урахуванням експлуатаційних, технологічних, конструктивних, соціокультурних факторів [193, с. 29]. Згідно з дослідженням Л. Дорогової, в основі художнього образу в галузі промислового мистецтва лежить принцип утилітарності художньої форми, відповідності предмета його призначенням, вираження функції предмета через його зовнішні дані. Художній образ в дизайні, з точки зору наближення художнього пізнання до об'єктивної дійсності, являє собою конкретну, але не повну ступінь адекватності художнього пізнання. У художньому образі знаходить своє вираження функція предмета, його призначення, переосмислення відповідно з художніми задачами, художнім стилем, національними особливостями, рівнем науково-технічного знання». Художній образ являє собою результат відбору типових рис предмета чи явища, що знаходить своє втілення в композиції, в підборі матеріалу, у виборі форми і кольору, декоративних елементів [51].

Розглядаючи творчий процес створення художнього образу в дизайні, відмічається, що він містить кілька етапів, починаючи з моменту появи ідеального образу в свідомості дизайнера і закінчуючи процесом промислового виробництва дослідного зразка. На першому етапі створення художній образ виявляє схожість з моделлю: замкнута в абстрактно-чуттєву форму, уявна модель майбутнього предмета виступає як засіб пізнання, виявлення тих

особливих властивостей, які надають даному предмету індивідуальності. Подальша матеріалізація художнього образу в конкретному матеріалі веде до створення матеріальної моделі на основі ескізу і креслень і, хоча вона є об'єктивно існуючим об'єктом, тим не менш, наочність для цього етапу не обов'язкова. Наступний етап передбачає ще більшої міри матеріалізацію художнього образу, оскільки проєктант працює уже не з моделлю, а з макетом. Завдяки макету, виконаному в певному матеріалі і масштабі, досягається якісна відповідність образу і предмету, відтворюються всі риси предмета, які в сукупності становлять сутність художнього образу. [51, с. 7-15].

Мистецтвознавець Г. Демосфенова розглядає поняття художній образ в дизайні, який постає як предметно співвіднесений сплав емоцій та сенсу і виникає в особливому просторі свідомості в процесі споглядання (використання) речі (комплексу речей). Далі поняття «образ» авторка трактує як пластично закріплену в матеріалі речі логіку співвіднесення і перетину істотних смислів і емоцій, що виникає у свідомості художника у формі цілісної практичної ідеї [46; 47].

Розглядаючи проблему художнього образу в дизайні, російський теоретик В. Сидоренко наголошує: «Художність – внутрішній образ проєктності, а проєктність – діяльний модус художності». Образ, за самою своєю природою, не може бути вичерпною репродукцією предмета (не може, тому що для цього недостатньо об'єму інформаційних каналів, які характеризують психіку), але він завжди цілісний. Тому твори дизайну постають як образ, художня метафора, що виражає «домобудівну» ідею цілого [159, с. 9].

Досліджуючи образні засоби дизайну, дизайнер-педагог В. Плишевський стверджує, що прочитання образів доступне тільки художній уяві. Образне багатство надає речам художність. В. Плишевський зазначає, що для розкриття якостей, якими володіють образні засоби дизайну, необхідно перейти до вивчення всього комплексу образних характеристик, що діють на людину [134].

Український дизайнер-педагог О. Хмельовський трактує образ як форму

вираження ідеї, і являє щось конкретне, що має матеріальний і духовний зміст. Автор розглядає образ як особливе проектне завдання і стверджує, що все те, що ми називаємо образами, є інформацією, і її фіксують графічними символами, різними типами «моделей», в яких апробуються «конструктивні» особливості матеріалів. Він зазначає, що в діяльності дизайнера є «метод професійної оцінки якостей переведення ідеї в образ на основі методу художньо-композиційного аналізу» [186, с. 90-101].

Наведені висловлювання відомих теоретиків черговий раз підкреслюють висновок, що художній образ в дизайні має специфічну форму прояви, яка визначається призначенням предмета, зовнішнім матеріалом, особливостями прояву в цьому матеріалі змісту художнього задуму. Ця специфіка в значній мірі обумовлена активним застосуванням засобів пошукового макетування в процесі створення художнього образу в дизайні.

В «Методиці художнього конструювання», що є фундаментальним виданням з теорії дизайну, вперше на системному рівні диференціюються поняття художнього образу і проектного образу. Відправним для розуміння проектного образу в дизайні є художній образ як специфічний для мистецтва спосіб відображення, осмислення та художнього перетворення об'єктивної дійсності з позиції певного естетичного ідеалу в конкретно-чуттєвій формі. В проектному образі моделюється не тільки свідомість споживача, а й значно ширше ціле, до якого входить виробництво, економіка, ринок, культура і т. ін. Автори видання вказують, що проектний образ – це, по-перше, ідеальний об'єкт або художня модель, створена уявою дизайнера, в якій відбивається реальний світ; по-друге, це цілісна, завершена у своїй будові художня форма, в якій всі частини узгоджені одна з одною і з цілим відповідно висловленому в цій формі змістом; по-третє, це предметно виражений зміст. Здатність моделювати в ідеальних об'єктах світу, які мають конкретну проектно-чуттєву форму, становить пізнавальну силу образного мислення. Далі наголошується на необхідності винести художню уяву дизайнера за жорсткі рамки технічного завдання. Важливо розкріпачити мислення, «розіграти» в уяві цікаві ситуації, в

яких об'єкт відкриється з самих різних, часом несподіваних, сторін і якостей. Проектне мислення при вирішенні композиційних завдань дозволяє виокремити в емпіричному різноманітті явищ цілісні структури, виявити головне і відкинути випадкове, побачити невидиме, зв'язати в єдиній художній проекції те, що розділене в просторі. «Проектний образ є така композиційна цілісність форми, яка виражає смислову структуру речі та ідейно-тематичний «зміст» проектної композиції. Тому в процесі художнього моделювання об'єкта і в методичному аналізі композиційно-образного мислення важливо встановити типи відносин між предметним змістом і формою, вони визначаються категоріями композицій» [108, с. 28].

В довіднику основних термінів дизайну, який також був виданий у 1980-ті рр. фахівцями ВНДІТЕ, дається таке визначення проектного образу: «Це – ідеальне уявлення про об'єкт, художня модель, створена уявою дизайнера, що виражає його ставлення до дійсності. (Одночасно, вже на стадії задуму, це цілісна і завершена форма). Він визначає аспекти підходу до проектування: художнє моделювання соціально-культурних ситуацій, композиційне формоутворення цілісних об'єктів і смислотворення, яке реалізується в просторовій структурі об'єкта» [129, с. 30].

Цілісність і осмисленість – основні характеристики проектного образу в дизайні. Вони задають три аспекти методики образного підходу: художнє моделювання соціально-культурних ситуацій, композиційне формоутворення цілісних об'єктів і смислоутворення. Образ формує здатність уяви. Світ образів – це світ, створений художньою уявою як наочний прояв зв'язків реального світу, суті буття, осягнутого дизайнером. Образ речі, створюваної уявою дизайнера, повинен відображати пізнавальний світ людини.

Доктор мистецтвознавства В. Даниленко проектний образ представляє як ідеальне уявлення про об'єкт проектування, а також художню модель, яка створена поданням дизайнера [41, с. 50]. Таке більш стисле і змістовне розуміння проектного образу збігається, по своїй суті, з дослідженням іншого харківського мистецтвознавця М. Панової, яка зазначає, що проектний образ

описується як художня і розумова конструкція [131, с. 19].

Професійно чіткою і доступною мовою формулює поняття «образ» і «проектний образ» автор відомої книги «Пространство дизайна» професор О. Бойчук. Згідно його визначенню «образ – це ідеальна модель, чуттєва предметна форма, створена уявою дизайнера в процесі рішення проектної задачі. Відповідно, проекний образ – це емоційно-чуттєве уявлення про функційне призначення, смисл та художню оригінальність продукту дизайну» [11, с. 205].

Можна підсумувати, що різниця між художнім і проектним образом у тому, що споживач втіленого проектного образу входить з ним в практичну взаємодію, він ним просто користується (а не тільки річчю, в якій він знайшов своє втілення) у своєму повсякденному житті. Мірило його – споживач і його готовність користуватися річчю яка втілила цей образ або системою речей.

В рамках даного дослідження доцільно зупинитися на питанні композиційного формоутворення в дизайні, оскільки вміле застосування засобів і прийомів композиції дизайнером в процесі пошукового макетування сприяє створенню проектно-художнього образу, гармонізації структури і форми виробу, в результаті чого він набуває композиційної цілісності та естетичної виразності. Цьому широкому і ключовому для сфери проектно-художньої творчості питанню завжди приділялося особлива увага. З великої кількості публікацій, присвячених даній темі, виділимо праці українських науковців О. Боднара [9], О. Бойчука [11; 12; 13], В. Даниленка [38; 39], М. Яковлева [195], а також російських авторів: А. Іконникова [67], В. Кракіновської [82], В. Медведєва [103], Г. Мінервіна [108], Ю. Сомова [165], В. Устіна [175].

Розглядаючи композицію в дизайні як категорію, яка дає методи і засоби реалізації проектного образу через макетування, можна погодитися з визначенням: «... це методична система гармонізації форми об'єкта розробки, що дозволяє реалізувати принцип органічності формування об'єкта як системи взаємопов'язаних елементів форми і змісту [103, с. 54].

Гармонія – основа прекрасного. Вона означає стрункість,

упорядкованість, співрозмірність елементів форми і діалектичний взаємозв'язок компонентів форми та змісту в системі єдиного органічного цілого. В 30-ті рр. 20 століття відомий фахівець з архітектури Я. Черніхов в роботі «Типаж конструктивного образу» змоделював виразні техноформи, що демонструють гармонічну цілісність композицій різноманітних асоціативних конструкцій (Таблиця 3. 1).

Композиція – це засіб, процес і результат гармонізації структури і форми об'єкта дизайнерської розробки – виробу, набору виробів, комплексу, ансамблю, предметного середовища. Метою композиції є досягнення цілісності (гармонійної організації) форми і її виразності – образного відображення в естетично значущих ознаках форми утилітарно-технічної та соціально-культурної сторін сутності об'єкта дизайну. А результатом процесу композиції є естетична досконалість об'єкта розробки – єдність змісту, виразності і образності форми (гармонія змісту і форми) з її композиційною цілісністю (гармонійною організованістю) за умови досконалості промислового виготовлення виробу.

Інтегральними змістовно-естетичними категоріями композиції, що виражають її основні закономірності, визначено об'ємно-просторову структуру і тектоніку, оскільки добре організована об'ємно-просторова структура (ОПС) промислового виробу і його тектонічність – найважливіші передумови гармонії [165, с. 8]. Об'ємно-просторова структура – відображення у формі закономірностей будови об'єкта дизайну, притаманних конструктивно-компонувальній схемі, зумовленої його робочою функцією, характером використання в заданих умовах та принципом технічного рішення.

В контексті розгляду питань формоутворення не буде зайвим нагадати про поняття «тектоніка». Тектоніка – візуальне відображення у формі закономірностей роботи конструкції і матеріалів, які використовуються для створення дизайн-об'єкта. Наприклад, забезпечення міцності, стійкості, рівноваги, розподілу навантажень, що виникають при впливі сили тяжіння; при стисканні, розтяганні, крученні, вигині, ударі і т. ін. Тут маються на увазі не

самі по собі особливості конструкції і матеріалів, що відображають і втілюють закономірності теоретичної механіки та опору матеріалів, а виявлення і підкреслення засобами і прийомами композиції цих особливостей конкретної конструкції, що створює зорове враження тектонічності форми.

Врахування означених прийомів композиційного формоутворення в процесі реалізації художньо-образного моделювання об'єктів дизайну потребує окрім зображень об'єкта і креслярської документації ще й виготовлення об'ємних макетів та моделей, оскільки основні категорії композиції – тектоніка і об'ємно-просторова структура тісно пов'язані між собою.

Інші якості, обов'язкові для формоутворення будь-якого промислового виробу – пропорційність, масштабність, композиційна рівновага, єдність характеру форми всіх елементів, колористична, тональна єдність. Також за їх рахунок забезпечується комплексна якість композиції а саме – гармонійна цілісність форми. Але, як показує практика, робити оцінювальні судження на згадану тему не вдаючись до візуалізації розробки в макетному матеріалі здатні лише досвідчені виконавці.

Розкриваючи питання образності форми В. Устин в книзі «Композиция в дизайне» [175, с. 162] відмічає, що образність відображає чітке і глибоке розкриття в композиції певної художньої ідеї. Виражений у формі образ наповнює її глибоким духовним змістом, робить особливою. Образна форма справляє на глядача сильніший і глибший емоційно-естетичний вплив, ніж проста утилітарна форма. Тому, наскільки глибоко і яскраво розкрито образний зміст у формі, залежить ступінь її художньої виразності. Автор вважає, що головне – це гармонізація образної структури форми. Річ в тому, що будь-який образ у художній формі носить складний, суперечливо-двоїстий характер. Він складається з єдності наступних, протилежних, по суті, його складових: об'єктивного і суб'єктивного, загального і одиничного, раціонального та емоційного і, нарешті, змістовного і формального. Інша, специфічна риса образної форми – її чітка функційна обумовленість. Як і у всіх біфункціональних мистецтвах, в дизайні образ містить в собі ідеї, що

відповідають конкретним матеріальним і духовним потребам людини. При наявності таких ідей дизайн-форма набуває глибокого, образно-змістовного характеру [175]. Мета гармонізації форми, як стверджує М. Яковлев, не спростити форму, а спростити алгоритм візуального сприйняття і засвоєння інформації [195].

Важлива особливість розкриття образу в дизайні – його матеріальне втілення в об'єкті, або створення предметно-матеріальної образної форми. Через специфіку властивостей і технології матеріалу, що застосовується, ця форма має умовно-образний характер. Він найяскравіше проявляється при застосуванні матеріалу в прямому зв'язку з розкриттям художньо-образної ідеї, закладеної в формі. З іншого боку, ця форма тим виразніша, чим яскравіше у ній виявляються художні властивості матеріалів. Так, образ через матеріал знаходить своє яскраве умовне вираження у формі.

Втім, як показують дослідження, перш ніж вдруге відбудеться процес опредметнення втіленого в проектних матеріалах художнього образу майбутньої речі (при впровадженні дизайн-проекту у виробництво), слід взяти до уваги застереження деяких науковців щодо захоплення ідеями формоутворення технічних виробів «за законами краси».

Так, Н. Демидов в дослідженні «Теоретическая модель проектирования гармоничной предметной среды средствами индустриального дизайна» [45] зауважує, що в процесі проектування інколи виникають ситуації, в яких обсяг проектного матеріалу незрівнянно більший здатності образу утримувати його в собі. В цьому випадку проектна структура звужує себе до рамок цього образу, включаючи в себе зміст, який йому суперечить. Образ сильно фокусує увагу дизайнера на собі і веде від реальної ситуації проектування і від потреб суб'єкта. В результаті робота дизайнера часто постає як оформлення поверхні, дизайн «екстер'єру». Діючи таким чином дизайнер випускає з поля зору інженерно-технічний аспект, що приводить, до відсутності «наскрізного проектування». Намагаючись створити цілісну форму дизайнер в таких ситуаціях пропонує рішення на основі «кількості» композиції. Внаслідок цього

застосування проектних образів як гармонічних структур, часто не відповідає проектній ситуації, а сам образ носить суперечливий характер [45].

Про можливість виникнення суперечностей в дизайнерських розробках між композиційним рішенням форми об'єкту з принципами роботи його конструкції свого часу зауважував і Ю. Сомов [165]. Свої міркування він висловлював розглядаючи композиційні прийоми, що дозволяють підкреслити образність самоскиду. Автор вважав, що для об'єктів техніки подібного роду адекватне відображення у формі роботи сил є запорукою дизайнерського та інженерного успіху. Прикладом можуть служити варіанти зображень вантажівок (Рис. Б. 3. 1)*, в яких тектоніка виражена, насамперед, ребрами жорсткості вантажної платформи самоскида. Візуальне проявлення тектоніки набагато гостріше сприймається у варіантах з композиційно виділеним козирком над кабіною водія. Сам козирьок в будь-який з композиційних схем (2-4) є тектонічно виразним, активним елементом. В тектонічному контрасті з конструктивно іншою, легкою кабіною водія проявляється своєрідність композиції цієї машини. Розроблена конструкція вантажівки надає значні можливості для вирішення образу, а саме акцентує динамічність силуету при розробці форми. У моделі 1, навпаки, силуетність не виражена – верх машини вирішений під одну горизонталь, а з цим втрачена і можливість підкреслити незвичайність тектоніки і образу самоскида. В наступних моделях спостерігаються значні зміни на поліпшення ситуації.

Пошукове макетування в проектному процесі дозволяє в певній мірі розв'язувати розглянуті вище проблеми, оскільки гармонізація форми об'єкта дизайну досягається шляхом перетворення вихідних геометричних і фізичних властивостей форми (простору, об'єму, конфігурації, розміру, зорового сприйняття маси, виду поверхонь, ліній, крапок, кольору, фактури і текстури) відповідно до основних принципів композиції і її закономірностей завдяки професійному вибору і вмілому використанню засобів і прийомів композиції.

Як приклад професійного використання пошукового макетування,

* Зображення взяте з підручника Ю. Сомова «Композиція в техніці»

можна розглянути матеріали, які в певній мірі ілюструють наведені вище варіанти вирішення образу самоскида. В кінці 60-х рр. минулого століття київським філіалом ВНІІТЕ було розроблено кілька нових варіантів зовнішньої форми і інтер'єру кабіни українського вантажного автомобіля КРАЗ. За повідомленням Н. Аппінської, автори проекту прагнули створити зручну для водія машину з сучасними, технологічними і «патенточистими» зовнішніми формами, що відображають функціональні особливості важкого вантажного автомобіля [3, с. 24-26]. Одним з головних принципів, яким керувалися автори, прагнучи досягти цілісності всіх форм машини – це побудова криволінійних поверхонь кабіни, капота і інших елементів обертанням однієї і тієї ж (для даного варіанту) кривої другого порядку з центром обертання на осі симетрії автомобіля. У всіх варіантах докорінно перероблені всі елементи кабіни і оперення прототипу. В результаті (як на той час) КРАЗ втратив свій архаїчний і невиразний вигляд і набув рис сучасного «автомобільного стилю». Кабіна і капот стали ширшими, крила звужені або зовсім усунені, капот отримав майже однакову ширину вздовж своєї поздовжньої осі. Передній частини капота надали «падаючої» форми, естетично виразнішої і при цьому забезпечувалась краща оглядовість. У всіх варіантах була скорочена висота фальшрадіатора; фари, фальшрадіатор і бампер стали композиційно і стилістично узгодженими завдяки чому форми набули цілісності і стилістичної єдності. Слід підкреслити, що всі проекти були представлені у вигляді макетів (Рис. Б. 3. 2-5). Коротко їх проаналізуємо.

Варіант на рис. Б. 3. 2 вирізняється монументальністю форм, що підкреслюють міць машини, причому верхня частина кабіни і капот мають плавніші обтічні форми, ніж бампер, фальшрадіатор, крила і бічні частини кабіни. Таке пластичне рішення, крім чисто функціональних завдань, зорозврівноважило і пом'якшило прямолінійну «січену» нижню частину та додало зовнішньому вигляду КРАЗа необхідного елемента динаміки.

В іншому варіанті (Рис. Б. 3. 3) бампер об'єднаний з фальшрадіатором, а крила прибрати, внаслідок чого ширина кабіни збільшилася до габаритного

розміру машини. Як і в першому варіанті, тут переважають прямі лінії і стереометричні форми. Макет третього варіанту демонструє принципово інший підхід до пластичного вирішення автомобіля, заснований не на контрастах, а на супідрядності: майже всі елементи кабіни і оперення мають криволінійні обриси і злиті в одне нерозривне ціле (Рис. Б. 3. 4).

Та найбільш радикальна зміна зовнішньої форми прототипу, як видно з макету, здійснено у варіанті, що передбачає відмову від класичної схеми розміщення двигуна (на відміну від інших, цей варіант призначений для використання зі спеціальним обладнанням). Розміщення двигуна під кабіною призвело до спрощення форм і скорочення числа функціональних елементів. Невеликий капот перемістився в задню частину, що значно поліпшило оглядовість. Відсутні крила і фальшрадіатор. Вся передня частина машини являє собою цілісний об'єм з невеликими виступами ззаду і спереду, а враження динамічності, яку надавав КРАЗу капот, тепер досягається нахилом переднього і бокового скла (Рис. Б. 3. 5).

Цілком логічно, що паралельно з рішенням зовнішніх форм велися розробки інтер'єру кабіни. В результаті реконструйовані всі елементи: крісла водія і пасажирів, приладові дошки і інше. Запропоновано оригінальну конструкцію крісла водія. В одному з двох варіантів це крісло має великі можливості регулювання в різних напрямках. Приладова дошка в цьому варіанті розташована під кермом так, що водій може маніпулювати кнопками, не знімаючи руки з керма. В іншому варіанті регулюється по висоті тільки спинка сидіння, а вся необхідна підгонка здійснюється зміною положень педалей гальма і зчеплення. Кольорове рішення КРАЗа витримано в теплих і світлих тонах. Колір виділяє функціональні елементи автомобіля і підкреслює його тектоніку.

Розглянутий вище приклад наглядно демонструє використання на практиці засобів пошукового макетування в процесі композиційного формоутворення з метою створення гармонійної та образної форми.

Задля визначення оптимальної схеми процесу макетування промислових

виробів, автором дослідження була виконана творча робота по створенню самоскида із неklasичною схемою ходової частини. (Рис. Б. 3. 6). На відміну від розглянутих вище прикладів, де проведення макетного пошуку з метою досягнення цілісності всіх форм вантажівки поширювалося в першу чергу на проектування кабіни водія, в авторській роботі ситуація суттєво відрізняється. Так, згідно концепції, важкий вантажний автомобіль має оригінальну колісну базу, а саме: основне колесо, на яке припадає майже вся маса транспортного засобу, та два допоміжні, які задіяні для керування. Силует вантажівки, таким чином, формується двома головними надмасивними елементами: головне колесо і вантажна платформа оригінальної конструкції. В процесі пошукового макетування був проведений комплекс робіт, пов'язаних з гармонізацією форми дизайн-об'єкту. Зокрема, в статичний для візуального сприйняття силует вносилися зміни за рахунок переміщення окремих елементів конструкції за межі «зорової» маси об'єкта. Таке макетне експериментування із композиційним рішенням структури вантажівки сприяло формуванню певного образного сприйняття розробки. Для творчого макетного пошуку використано матеріал картон, який зручний для роботи у вибраному масштабі. Хоча цей матеріал більше придатний для виготовлення простих і відносно великих за розміром геометричних форм, на розкриття образного рішення дизайн-об'єкта ці особливості не вплинули. Уміле володіння технікою макетування в цьому матеріалі дозволяє виконати достатню кількість фізичного проектного матеріалу необхідного для розкриття проектного образу об'єкта практично з будь-якими конструктивними та художньо-образними особливостями. Результат творчого макетного пошуку продемонстровано на рис. Б. 3. 6.

Тему вирішення проектного образу засобами макетування в сфері автомобілебудування, яка наразі найпотужніше презентує промисловий дизайн, можна продовжити аналізом структури проектного процесу кількох відомих брендів з різних країн (Таблиця 3. 2). Попередньо зауважимо, що дизайн-розробка кожної із вказаних нижче моделей, здійснювалася із застосуванням методів пошукового і демонстраційного макетування.

Перш ніж перейти до розгляду кожного окремого автомобіля, необхідно зазначити, що період, вибраний для аналізу був досить складний для світової економіки і автомобілебудування зокрема. Економічна криза 2008 року змусила багатьох автовиробників пристосовуватися до нових умов. Особливо болючим це питанням стало для виробників престижних дорогих автомобілів, бо споживчий ринок завмер і став більш вимогливим. Такі виробники як Ford, Dodge, Bentley, Aston Martin, Porsche, Lamborghini, Maserati, Pagani доклали величезних зусиль, щоб утримати ринок продаж і навіть розширити його. Головною особливістю вказаних у таблиці 3.2 автомобілів є те, що вони часто виготовляються вручну, а модельний ряд оновлюється раз в (приблизно) десять років. При цьому процес проектування займає більше часу ніж у звичайних серійних автомобілів, а самі «залізні коні» споживають багато палива.

Ford Mustang GT (Рис. Б. 3. 13). Новий Mustang GT експерти характеризують як безшумний, витончений і економічний. Це перший Mustang для продажу у всьому світі. Уже ця обставина суттєво вплинула на формування проектного образу, тому, що для американського ринку більше підійде дещо напориста форма, в той час коли для європейського – більш плавні лінії. Між тим, дизайнери також враховували, що Mustang – культовий автомобіль, який дає уявлення про країну і національну гордість. Тому особливість цього автомобіля в тому, що він перетворюється разом із змінами в американській культурі, трансформується як істинна демократія [212].

Під час ескізування, дизайнерами був запропонований новий кузов для Mustang, який відображав характер нового автомобіля, зберігаючи при цьому ключові дизайнерські елементи класичного Mustang – довгий «скульптурний» капот і коротку задню частину кузова «фастбек» в сучасному виконанні. Передній частині автомобіля було повернуто початкову «посмішку акули», а над задніми колесами добавили «плечі», що зробило Mustang більш «м'язистим» (Рис. Б. 3. 7 а, б). Наступним кроком проектного пошуку стало виконання масштабних макетів з різних матеріалів. Потім вибрали варіанти 2-3 (Рис. Б. 3. 8 а, б.) для створення повномасштабної моделі (Рис. Б. 3. 9 а). Вона

виконувалася вручну висококласними модельниками. Для того, щоб проаналізувати як кузов відбиває світло, була використана спеціальна плівка для швидкого «фарбування» макету (Рис. Б. 3. 9 б). Після того як з допомогою глиняної моделі команда визначилася з формою нового авто, почалося виготовлення макету з металу, на якому імітуються всі головні особливості екстер'єру (Рис. Б. 3. 10). Наступний макет виконувався уже із салоном.

Вивірення проектного образу нового Mustang відбувалося в роботі з віртуальними моделями автомобіля в кімнаті «хай-тек» фірми Ford. Цифрові системи дозволяли інженерам заглянути в середину повнорозмірної машини, перевірити співвідношення структури та дизайну, «оживити» її до того як вона зійде з конвеєра (Рис. Б. 3. 11). В розпорядженні інженерів та дизайнерів Ford Motor Company є системи швидкого протипування різних типів, з допомогою яких багато унікальних деталей роздруковуються на 3D принтері (Рис. Б. 3. 12). Так перевіряють точність підгонки окремих деталей та підтверджують точність розрахунків. Але використання цієї технології пов'язане із виконанням суто технічних завдань [96].

Серед чинників, які опосередковано вплинули на формування проектного образу слід назвати такі:

- ювілей бренду Mustang;
- застосування нового економічного двигуна;
- розробка нового шасі;
- конвеєрне виробництво.

Dodge SRT Viper (Рис. Б. 3. 18). В 2008 році корпорація Chrysler збанкрутіла, а разом з нею і її підрозділ Dodge. Відродження суперкара Viper мало дати нове життя бренду. Усталений образ Viper – грубий, напористий спортивний автомобіль. В новому образі автомобіль мав «заграти м'язами і виглядати героїчно» [213]. Окрім того, перед розробниками була поставлена задача досягти швидкості нової моделі в 331 км/год. Для виконання цього завдання необхідно було зменшити аеродинамічний спротив, що вимагало внесення змін в екстер'єр. Нова складна форма кузова мала забезпечити

стійкість машини на високій швидкості.

Таким чином, перед розробниками постав ряд завдань, які інколи суперечили одна одній. Оскільки, Viper вважається культовим автомобілем, то це означає, що він не піддається впливу швидкоплинних трендів і в цьому його різниця; данина традиції, данина суспільству, яке може змінюватися, але Viper – не змінюється. За таких умов, завдання оновлення бренду вимагло досить зваженого і професійного підходу. Окрім того – виробник позиціонував свій продукт як доступний суперкар, і, разом з тим, нова модель мала містити більше технологій, комфорту і покращені технічні характеристики.

При формуванні проектного образу команда працювала засобами:

- ескізного пошуку (Рис. Б. 3. 14);
- комп'ютерного моделювання (Рис. Б. 3. 15);
- виконання масштабних та повномасштабних макетів (Рис. Б. 3. 16);
- виконання віртуальних моделей для розрахунку аеродинамічних характеристик форми (Рис. Б. 3. 17).

В результаті проведеної проектної роботи, як вважають критики, Dodge SRT Viper отримав образ «супермашини для супергероя», у якої надзвичайно довгий капот, низька посадка і неприродні пропорції. Відразу видно, що автомобіль не став прикладом хай-теку і саме це зробило його суто американським (Рис. Б. 3. 18).

Із чинників, які опосередковано вплинули на формування проектного образу «Dodge SRT Viper», можна назвати:

- обмеженість фінансових ресурсів на проведення проектного процесу;
- ручне складання, що, в свою чергу, стимулює:
 - високу культуру виробництва;
 - контроль якості виробничих процесів;
 - контроль якості комплектуючих;
- виготовлення кузова із висококласного вуглеволокна;
 - експерименти з формою в аеродинамічній трубі;
 - створення нових цехів для виробництва нової моделі.

Bentley Continental GT V8 S (Рис. Б. 3. 24). Continental GT є першим Bentley, який був розроблений під керівництвом Volkswagen в 2003 році. В ньому на багато років була закладена формула культового автомобіля, у тому числі такі експлуатаційні характеристики як розкіш і практичність [214].

Для підтримання конкурентоспроможності на ринку суперкарів, виникла необхідність проектування Bentley Continental GT другого покоління. Проектний образ нового автомобіля формувався з урахуванням вимоги, що передбачала не створення нового культового бренда, а суттєве вдосконалення старої моделі. Тобто, йшлося про перетворення Bentley Continental GT в Bentley Continental GT V8 S з надпотужним і, разом з тим, економічним 8-ми циліндровим двигуном, з одночасним зменшенням габаритів. Ці дві суперпозиції – збільшення потужності і зменшення габаритів, поставили перед проектувальниками завдання створити образ, який втілює би історію бренду в сучасній формі.

Високі вимоги до формування проектного образу стимулювалися ще й тим, що керівництвом автовиробника був висунутий девіз: «Створення моделі «Bentley» наступного покоління буде виконуватися за допомогою технологій наступного покоління». В розпорядження колективу проектувальників були надані сучасні системи 3D візуалізації, системи САПР, а також унікальна лабораторія перевірки якості матеріалів.

Пошуковий етап графічного ескізування полягав в «обігруванні» двох силових ліній кузова автомобіля – саме вони утримують «ДНК» бренду. Одна з ліній іде вздовж бокової поверхні, а інша розміщується ближче до задньої частини над крилом (Рис. Б. 3. 19, 20). Виконання повнорозмірних графічних зображень дозволило на більш високому емоційному рівні сприймати та аналізувати плоскі зображення (Рис. Б. 3. 21). Формування проектного образу, після графічного пошуку, продовжилось при виконанні пошукових макетів (Рис. Б. 3. 22). Після визначення основних параметрів форми нової моделі на підприємстві «Bentley» з допомогою системи САПР почалося моделювання, з допомогою якого були перевірені функційні можливості майбутнього

автомобіля, а потім, за отриманими даними, створені реальні частини автомобіля (Рис. Б. 3. 23).

Чинниками, які опосередковано вплинули на формування проектного образу «Bentley Continental GT V8 S», стали:

- потреба оновлення бренду з поліпшенням технічних характеристик автомобіля-попередника Bentley Continental GT першого покоління;
- урахування традицій німецького концерну Volkswagen Group, до складу якого компанія увійшла в 1998 році.

Aston Martin V12 Vantage. Після фінансової кризи 2008 року, перед маленькою незалежною автомобільною фірмою «Aston Martin», яка спеціалізується на ручному складанні елегантних суперкарів, постало питання виживання в нових ринкових умовах. Перед творцями була поставлена задача: створити автомобіль з нестаріючим дизайном, який згодом стане класикою автомобілебудування. Проектний образ нового автомобіля повинен був випромінювати чарівність бренду, відповідати сучасному стилю, вражати красою з першого погляду, мати ідеальні пропорції і виглядати як справжній ідеал [218].

Перевагами цієї, відносно невеликої фірми, було те, що вона могла собі дозволити більш творчі і сміливі проектні пошуки. Відразу було прийняте досить ризиковане рішення – проектний образ будувати на сучасному переосмисленні старих американських «хот родів» (англ. Hot rod – американські автомобілі (історично прийнято вважати), з серйозними модифікаціями, розрахованими на досягнення максимально можливої швидкості). В результаті на старе шасі помістили найпотужніший двигун, що був у розпорядженні фірми і ледь поміщався в старі габарити автомобіля Aston Martin V8 Vantage (Рис. Б. 3. 25).

Маючи в своєму розпорядженні надсучасні технології проектування, на стадії формування проектного образу, колектив автовиробника активно використовував традиційні методи, а саме:

- ескізний пошук (Рис. Б. 3. 26);

- виготовлення пошукових макетів з глини в масштабі 1:8;
- сканування масштабного макету для уточнення формоутворюючих поверхонь і топології кузова;
- виконання повномасштабного глиняного макету на фрезерному станку з ЧПУ та проведення доводочних робіт (Рис. Б. 3. 27);
- виготовлення пластмасового масштабного макету для аеродинамічних випробувань (Рис. Б. 3. 28);
- виготовлення масштабного кольорового макету (Рис. Б. 3. 29).

Окремі частини кузова, зокрема капот, до отримання кінцевої форми, були виконані у вигляді прототипів (Рис. Б. 3. 30).

В результаті проведеної роботи, був створений автомобіль, унікальний не новими проектними технологіями, а правильним використанням традиційних. Форма автомобіля вийшла витонченою, але в той же час і дещо «брутальною» – це і споріднило Aston Martin V12 Vantage з американськими «хот родами». Особливе звучання двигуна, доповнило проектний образ суперкару.

Таким чином, із вищенаведених фактів створення автомобіля «Aston Martin V12 Vantage» (Рис. Б. 3. 31), можна зробити висновок, щодо доцільності використання традиційних, перевірених роками методів дизайнування, серед яких – застосування пошукових макетів для формування проектного образу.

Із чинників, які опосередковано вплинули на формування проектного образу «Aston Martin V12 Vantage», можна назвати:

- історія бренду (більше 100 років);
- незалежність бренду від великих автовиробників;
- ручне складання, що, в свою чергу, стимулює:
 - високу культуру виробництва;
 - контроль якості виробничих процесів;
 - контроль якості комплектуючих;
- форс-мажорні обставини;
- обмеженість фінансових ресурсів на проведення проектного процесу.

Porsche 918. Експерти вважають, що Porsche 918 Spyder став найамбіційнішим проектом в автоіндустрії з точки зору технологічності. Для бренду із сторічною історією, основу якого складають спортивні автомобілі, питання екологічності нового автомобіля постало як виклик. Цей автомобіль мав стати візитівкою, яка представляла б нові технології, розраховані на екологічність [214].

Було прийняте рішення, що нове майбутнє бренду за супердинамічним і екологічним суперкаром, який буде споживати енергію як середньостатистичний автомобіль. З інженерної точки зору, цю ідею можна було втілити лише на гібридному автомобілі з трьома джерелами енергії: бензиновому автомобілі та двома електричними (Рис. Б. 3. 32).

При вирішенні проектного образу, дизайнери мали враховувати аспект, пов'язаний із відсутністю на початковій стадії проектного процесу технічного рішення необхідного для досягнення кінцевої мети: були технології, були ідеї, але інженерного рішення не було. Тому розробникам доводилося вдосконалювати наявні технології, або створювати нові. За таких умов вибудовувалася особливо тісна взаємодія між дизайнерським та інженерним колективами (Рис. Б. 3. 33).

Перегляд концепції нового автомобіля Porsche, виявив суттєву проблему, пов'язану з необхідністю встановлення акумуляторної батареї великої ємності і, відповідно, збільшенням маси. Вихід бачився в зменшенні маси інших компонентів авто, тому в процесі проектування проводилося макетування не лише для визначення форми транспортного засобу, а й елементів конструкції (Рис. Б. 3. 34). Так був спроектований найбільший і разом з тим найлегший в історії суперкарів монокок з використанням вуглеволокна (Рис. Б. 3. 35).

В результаті повномасштабного проектного процесу, у серійне виробництво впроваджений автомобіль з видатними характеристиками і оригінальним дизайном (Рис. Б. 3. 36).

До чинників, які опосередковано вплинули на формування проектного образу «Porsche 918 Spyder», можна віднести:

- історія бренду (більше 100 років);
- урахування низки екологічних вимог;
- перегляд концепції автомобіля, у тому числі шляхом складання автомобіля – від внутрішньої частини (двигуна) до зовнішньої;
- застосування повного приводу;
- наявність активної аеродинамічної системи.

Maserati Ghibli III. Більше ста років цей автовиробник спеціалізується на будівництві дорогих чотирьохмісних машин. Нові виклики поставили перед керівництвом компанії завдання створити автомобіль, який і через багато років не буде виглядати застарілим, тобто не в'янучу класику.

Проектний образ майбутньої моделі мав втілити італійський шик – автомобіль не повинен бути екстремальним, бути класичним, але не статичним. Ставилася задача внести в силует автомобіля динаміку, якою б він відрізнявся від інших: в Ghibli мало бути трішки більше мистецтва ніж науки. Таким чином автомобіль ніби вбирав риси Італії, які у багатьох асоціюються з пристрастю, красою, елегантністю. Окрім цього, автомобіль мав демонструвати спадщину, набуту в перегонах за свою багату історію [215].

Вирішення проектного образу відбувалося за класичною схемою:

- ескізний пошук форми та її елементів (Рис. Б. 3. 37);
- виконання масштабних макетів (Рис. Б. 3. 38);
- уточнення форми та виконання повномасштабних макетів (Рис. Б. 3. 39).

Слід зауважити, що пошук нового образу автомобіля відбувався з допомогою прийому, до якого вдаються багато дизайнерів, а саме – створювався колаж з фотографій автомобілів бренду різних років і виставлявся на стенді. Так визначалися головні риси образу нового автомобіля. Потім із ескізів нового проекту знову робився колаж і тоді вже визначалося майбутнє «обличчя» бренду на кілька років (Рис. Б. 3. 40).

Підсумовуючи, можна сказати, що завдання, які ставили перед собою розробники нового Maserati Ghibli (Рис. Б. 3. 41) досягнуті, а саме:

- збудований швидкісний седан з якісним салоном;
- повсякденному автомобілю надано вигляду сексапільного яскравого високоякісного суперкару;
- безпеку;
- економічність.

На формування проектного зовні яскравого і динамічного образу «Maserati Ghibli III», вплинули такі чинники:

- традиції бренду (більше 100 років);
- корпоративна спорідненість з Ferrari;
- прагнення завоювання нових ринків та суттєве збільшення продаж;
- виготовлення корпусу і деталей з алюмінію;
- установлення дизельного двигуна.

Lamborghini Huracán (Рис. Б. 3. 45). Lamborghini відома як компанія, яка більше 50-ти років випускає елітні італійські суперкари з різкими контурами. Свого часу саме одна з перших моделей Lamborghini – Miura, як вважається, стала родоначальником класу суперкарів. Можливо тоді в компанії народилася теза, що неможна просто слідувати за тенденціями ринку, інакше не станеш переможцем. В моделі Countach вперше була втілена ідея побудувати автомобіль з неперервною лінією і цією лінією став силует автомобіля. До цього часу компанія Lamborghini «грає» з цією лінією.

Вважається, що кожні десять років в автомобілів такого класу відбувається зміна моделі. Нова модель Huracán 2014 року мала прийти на зміну надуспішному попереднику – Lamborghini Gallardo, який випускався з 2003 року. Перед виробникам постало ризиковане завдання не лише замінити легендарний Gallardo, але й повторити його успіх. Більше того – новий автомобіль має визначити образ бренду на найближче десятиліття.

Компанія зробила наголос не лише на історичній спадщині, а й на унікальному італійському дизайні. Як відомо, італійський дизайн несе в собі долю «кіча», тому інколи здається, що дизайнери в проектному образі Lamborghini трішки «переборщили», але в цьому і є його суть [216].

Традиційно дизайн Hugasán будувався відносно силуету: неперервна лінія, корпус цільний. Перед дизайнерами стояло завдання:

- дизайн має відрізнитися від попередньої моделі, але в ньому має легко вгадуватися Lamborghini;
- форма чітко відповідає функції: жодних технічно не обґрунтованих «наворотів» і прикрас;
- як завжди, черпати натхнення в авіаційних формах.

Окрім цього виробники поставили перед собою амбіційну задачу: сто років інновацій за половину цього терміну. Таким чином, проектний образ нового Lamborghini був навіяний малопомітними американськими винищувачами «F-22» і «B-1». Дизайнерам припали до смаку формотворчі лінії, функційність і сам стиль літаків. Ці тенденції чітко прослідковуються в перших ескізних пошуках (Рис. Б. 3. 42).

Пошукові макети в масштабі допомогли вивірити форму (Рис. Б. 3. 43), але повномасштабних глиняних макетів в компанії Lamborghini не робили. Вважається, що це не раціонально, тому розробка всього дизайну авто надалі здійснювалася за допомогою комп'ютерних програм (Рис. Б. 3. 44).

Можна констатувати, що результатом реалізації проекту Hugasán стало втілення мрії розробників збудувати ексклюзивний і високопродуктивний автомобіль для дуже багатих.

До вищеперерахованих чинників, які вплинули на формування проектного образу автомобіля, можна додати:

- ручне складання;
- широке використання алюмінію і вуглеволокна для зменшення маси автомобіля;
- нетрадиційне розміщення двигуна в задній частині кузова, але традиційне використання атмосферного двигуна;
- установка салону до установки силового агрегату;
- асоціативне сполучення з материнською компанією – німецьким автовиробником «Audi».

Pagani Huayra. Експерти вважають автомобіль Pagani Huayra найпродуманішим і найдорожчим у світі. Він унікальний ще й тим, що втілює прагнення однієї людини – Горачіо Пагані – досягти автомобільної досконалості. Це мистецтво і технології, які виходять за межі суперкарів, тому така «механічна скульптура створена по образу вітру для польотів» називається гіперкаром [217].

Слід зауважити, що на формуванні проектного образу Huayra не могла не позначитися та обставина, що попередня модель компанії Pagani – Zonda виявилася надуспішною. Тому її наступник мав підтвердити репутацію компанії, яка була заснована відносно недавно (1992 р.) з розрахунком на ведення дуже нішового бізнесу – продажу дорогих автомобілів багатим клієнтам. Перед колективом розробників була поставлена задача, щоб нова машина була не лише ефективнішою, а щоб мала ще й великий емоційний вплив на потенційних клієнтів. Над вдосконаленням стилю Huayra і пошуком неповторного образу гіпрекару працював і сам Горачіо Пагані, який вважає себе не лише інженером, а ще й художником (Рис. Б. 3. 46).

Пошук проектного образу, після виконання ескізування і доопрацювання з використанням комп'ютерних технологій (Рис. Б. 3. 47 а, б), продовжився під час виконання масштабних макетів, яких було виконано вісім (Рис. Б. 3. 48 а, б). З них вибрали два для виконання повномасштабної моделі (Рис. Б. 3. 49 а, б).

Створені в процесі проектування прототипи проходили всебічні випробування для уточнення якості комплектуючих та технічних характеристик нового гіпрекара (Рис. Б. 3. 50). Оскільки Pagani Huayra перший у світі автомобіль з активною аеродинамічною системою, яка складається, окрім іншого, з незалежних закрилків (як у літаків), макети автомобіля проходили тестування в аеродинамічній трубі. Тому кузов Huayra спроектований на кшалт крила літака, тільки перевернутого.

В результаті, компанія Pagani розробила унікальну машину, яка буде надихати багато поколінь автомобільних ентузіастів. Як і всі італійські автомобілі, цей теж несе риси національної ментальності: італійцям притаманна

театральність і це яскраво проглядається в проектному образі суперкару. Ще у гіперкара з'явилася дуже ефектна деталь, а саме – двері «крила чайки» (Рис. Б. 3. 51).

Із чинників, які опосередковано вплинули на формування проектного образу «Pagani Huayra», можна назвати:

- досвід роботи керівника компанії Гораціо Пагані в компанії Lamborghini;
- незалежність бренду від великих автовиробників;
- ручне складання одного авто протягом рекордних трьох місяців;
- використання сучасних композитних матеріалів.

Таким чином, вище розглянуті приклади переконливо свідчать на користь використання пошукового макетування при формуванні проектного образу і не лише транспортних засобів, але й інших продуктів промислового дизайну. Підкреслюємо також той факт, що наведені приклади стосуються виробників, бізнес яких будується на швидкому впровадженні сучасних технологій. Разом з тим, успішність проектів багато в чому залежить від використання традиційних методів ведення проектного процесу. Це свідчить про значний потенціал традиційних методів, зокрема макетування, при вирішенні проектного образу. Підтвердженням останньої тези є розроблена автором таблиця 3.3 в якій схематично показано в доступній формі процес вирішення проектного образу об'єктів промислового дизайну засобами пошукового макетування.

3.2. Сценарне моделювання і пошукове макетування як засоби створення проектного образу продуктів дизайну

Сценарне моделювання, або проектне інсценування, – необхідний елемент розробки будь-якої дизайн-програми, особливо важливий в період формування її проектної концепції [168]. Автори публікації «Сценарное моделирование как метод» констатують, що вдаватися до цього засобу

доводиться кожного разу, коли отримане дизайнером завдання містить загальний і розпливчастий характер. Адже нерідко замовник просто констатує своє незадоволення ситуацією, що склалася і просить знайти якийсь спосіб змінити її на краще. Причому, сам він не може сформулювати ні структурні, ні функціональні вимоги до проекту, ні хоча б ясно визначити проблему, яка допускає предметне трактування. Має сенс звертатися до сценарного моделювання і тоді, коли велика складність і динамічність об'єкта, так само як і невизначеність умов, в яких він повинен функціонувати, не дозволяють домогтися успішних результатів при його розробці за допомогою одиничних і статичних дво-і тривимірних моделей, навіть якщо проблема поставлена цілком виразно і об'єкт має прототип [8, с. 14].

Свого часу в науковий обіг було введено поняття «функціональна структура діяльності» російським дослідником Г. Зараковським. Він вважає, що сценарне моделювання – це необхідний інструмент як при проведенні випробувань макетів в процесі проектної роботи, так і при проведенні дизайн-ергономічної експертизи якості готових виробів. З його точки зору, сценарне моделювання з ергономічним «нахилом» можна розглядати як інструмент проектування функціональної структури діяльності. На цьому рівні розгляду діяльності можна в самому загальному вигляді «розписати» потенційні дії людини при вирішенні різних функціональних завдань з використанням майбутнього виробу [59, с. 9].

Як одну із методик розвитку дизайнерської уяви розглядає сценарне моделювання І. Розенсон, оскільки художньо-образне моделювання, на відміну від логічного, ґрунтується не на раціональному, неупередженому і послідовному врахуванні всіх необхідних факторів, а перш за все на емоційному, інтуїтивному і цілісному баченні кінцевого результату творчості. Професійна інтуїція дизайнера, звичайно, повинна бути підтримана його культурним кругозором і досвідом активної проектної практики – без цього вона залишиться нерозвиненою. Дизайнер силою своєї уяви моделює ситуацію застосування створюваного ним об'єкта, характер і тип самого споживача

(адресата), його очікування, пов'язані з об'єктом проектування, і т. ін. Успіху цієї операції сприяє методика образного підходу, що містить евристичний потенціал [153, с. 71].

Вказана методика ґрунтується на уявному переміщенні об'єкта проектування в різні смислові контексти, на розширенні смислового поля заявленої проблеми, тобто на дивергенції, що має привести до розширення і семантичного поля можливих рішень. На підставі аналізу низки значних розробок були свого часу усвідомлені і сформульовані основні з таких методичних прийомів:

- перевтілення, або запозичення позиції;
- ототожнення себе з об'єктом проектування;
- сценарне моделювання;
- запозичення аналогій.

Зважаючи на те, що процес сценарного моделювання, як правило, включає в себе етап пошукового макетування, зупинимося на ньому детальніше.

В фундаментальній науковій праці ВНДІТЕ «Методика художнього конструювання» зазначається, що метод сценарного моделювання досить часто і результативно застосовується в дизайн-процесі. Вже однією своєю назвою він ілюструє ідеологію художньо-образного моделювання та «застосовується для отримання цілісного і наочного уявлення про спосіб життя і предметне середовище майбутнього». В його інструментарії – практично незамінні малюнок, ескізування, макетування в матеріалі. «Макети такого роду схожі на сценічні декорації, в яких будується за задуманим планом театральне дійство. Досягнута в цьому випадку наочність служить джерелом знання, яке не можна отримати спостереженнями» [108, с. 25]. Ці практичні процедури дозволяють уявити собі функціонування речі в предметному середовищі, виразність і цілісність образу майбутнього виробу – не тільки його зовнішній вигляд, але і зв'язки з навколишнім середовищем і людиною.

Але вільніше всього процес «сценарного моделювання» розгортається в

творчій уяві дизайнера. Ідея нової речі, породжена свідомістю дизайнера на перетині його передбачення і вольової проектної задумки, поміщається в найрізноманітніші ситуації передбачуваного її буття поруч з людиною. Використовуючи свою творчу уяву, автор вибудовує цілий «сценарій» з проєктованим об'єктом у головній ролі і продумує відповідну цьому «сценографію» [90, с. 78-86]. Процедура такого моделювання дійсно близька до створення театрального дійства і послідовно розкриває «життя та пригоди» речі. У кожному його епізоді виявляються різні грані її образу, проявляються різні властивості, вона різним способом співіснує з оточенням відповідно до ситуації і наданими їй можливостями та особливостями. В результаті такого «програвання» на уявній моделі проєктованої речі всіх можливих сторін її буття складається висновок про всю сукупність вимог до неї, про ті властивості і якості, які слід їй надати, формується остаточне знання про неї. Метод сценарного моделювання можна застосувати не тільки при розробці одиничної речі та вирішенні її проектного образу, але також і складного комплексного об'єкта, коли творча уява розміщує його в найрізноманітніші ситуації функціонування. Повертаючись до тези, що тут розглядаються ситуації пов'язані з безаналоговим проєктуванням, автором була розроблена структурна схема, яка відображає процес створення проектного образу продуктів дизайну засобами пошукового макетування в процесі сценарного моделювання (Таблиця 3. 4).

З метою аналізу впливу сценарного моделювання на процес макетного пошуку, автором свого часу був розроблений проєкт гри-саморобки, в основі якої лежить вказаний метод. З точки зору навчального проєктування, в цій роботі реалізовані методичні прийоми всебічної фахової підготовки дизайнера-промисловика, оскільки лише універсальне дизайнерське мислення, засноване на експериментально-аналітичних методах проєктування, може охопити дидактичний потенціал закладений в цій розробці. Результатом реалізації проєкту є ряд паперових макетів різних за призначенням об'єктів, які (за сценарним задумом автора) передбачається експлуатувати в дуже специфічних

умовах.

Підпорядковуючись відпрацьованій сценарній схемі, яка уже згадувалася вище, а саме – «проблема – сюжет – образ – предметне втілення», в авторській розробці в якості проблемної ситуації виступає екологічний аспект: природні ресурси Землі вичерпуються, тому виникає необхідність освоєння навколишнього космічного простору з метою виправити ситуацію з нестачею ресурсів. Згідно запропонованого автором сюжету, в космосі було виявлено планету на якій умови можливого освоєння корисних копалин планети цілком прийнятні.

Перший епізод гри-саморобки передбачає виготовлення семи макетів об'єктів, які необхідні для експедиції на далеку планету, а саме:

- універсальний багатоцільовий космічний вантажний човник «першої хвилі» ALF73 (тут і далі аббревіатура носить довільний характер і відображає уподобання автора). Призначений для переміщення на значні відстані середньогабаритних вантажів, або техніки класу RS1, RS2 і ін. Доступ до внутрішнього простору човника здійснюється через рампу в кормі і кабіну;
- розвідувальний планетохід-лабораторія RS1. Використовується, зазвичай, для реалізації великого спектру завдань всередині зони проведення робіт;
- малий універсальний вантажно-пасажирський космічний човник EVL77. Призначений для переміщення малогабаритних вантажів і пасажирів, вахтових команд на орбіту і т. ін. Доступ до внутрішнього простору човника здійснюється через два бічних люки;
- космічний корабель стеження ASL44 орбітального базування. Корабель забезпечує зв'язок між підрозділами на поверхні космічного об'єкту і головним центром управління. Здатний протистояти раптовому нападу за допомогою двох лазерних гармат середньої потужності. Доступ до внутрішнього простору корабля

забезпечується через люк в кормі;

- броньований планетохід-лабораторія RS2. Має дві гармати середньої потужності. Доступ до внутрішнього простору забезпечується через люк в кормі. Радіус дії планетоходу поширюється на неконтрольовану територію;
- універсальний багатоцільовий космічний перехоплювач EAL01. Має дві лазерні гармати, ліхтар кабіни що відкривається;
- стаціонарна станція спостереження «Вікінг» – останнє слово інженерної думки. Це командний пункт, який володіє потужними засобами зв'язку. При необхідності можна використовувати як ангар для зберігання планетоходів RS1 або RS2. Має ворота і вежу.

Із наведеного вище переліку, та проанонсованих конструктивно-функційних характеристик, можна передбачити, що проектно-образне формоутворення об'єктів було запрограмоване методикою сценарного моделювання з ергономічним «нахилом». На виразність і цілісність проектного образу кожного із об'єктів, повинна була вплинути вибудувана в творчій уяві дизайнера схема, яка характерна для ерго-дизайнерського підходу до проведення проектного процесу, а саме: «людина–об'єкт–середовище».

При виконанні пошукових макетів, перша частина схеми, означена як: «людина–об'єкт», стала визначальною при вирішенні «архітектури» форми промислового продукту майбутнього. Взаємодія вказаних складових передбачала врахування багатьох обставин. По-перше, в об'ємі майбутнього технічного засобу, необхідно було передбачити функційні зони для персоналу пов'язані з керуванням та обслуговуванням, перебуванням, перевезенням, відпочинком. По-друге, передбачалося, що більшість, наприклад, транспортних засобів призначені для перевезення та зберігання вантажів, тому в загальному об'ємі об'єкта проектування також необхідно враховувати достатній для цих цілей простір. Такий підхід при проведенні проектних процедур, пов'язаних з вирішенням форми об'єкта, зайвий раз підтверджує озвучену раніше аксіому про те, що формоутворення транспортних засобів починається із організації

внутрішнього простору. І по-третє, необхідно враховувати, що наші об'єкти оснащені різними системами, пов'язаними з експлуатацією та обслуговуванням. У транспортних засобів, як невід'ємна складова – двигун і, у нашому випадку, це суттєвий формоутворюючий чинник, оскільки силует космічної техніки в значній мірі визначається виглядом та принципом дії силової установки. Що стосується другої частини згаданої вище схеми, а саме: «об'єкт–середовище», то вона визначає механізм стилеутворення форм усіх об'єктів розробки. Предметне втілення кінцевого результату сценарного макетування – фізичні макети, дають наочне уявлення про те, настільки професійно були проведені всі етапи проектного процесу при вирішенні художньо-образних задач.

Забігаючи дещо наперед, слід зазначити, що для виконання усіх виробів передбачалося використання макетного матеріалу як картон щільністю біля 240 г/м^2 . Складність із відтворенням криволінійних поверхонь при використанні цього листового матеріалу в нашому випадку вплинула на формування проектно-образного рішення об'єктів. Об'єми макетів створювалися за рахунок трансформації в необхідні форми площини картонного листа шляхом згинання на передбачені проектною документацією кути. З інженерної точки зору, отримані таким методом форми досить технологічні при серійному виробництві реальних промислових виробів. Зовні дещо грубі, з ламаними поверхнями і гострими ребрами такі предмети мають свою красу і витонченість, а художня гамонія досягається за рахунок професійного оперування законами композиційного формоутворення, та зверненням до уже згадуваних раніше комбінаторного і монтажного методів проектного пошуку.

Розглянемо більш детально на конкретних прикладах як в процесі сценарного моделювання за допомогою пошукового макетування відбувається вирішення проектного образу. Так, першим у поданому вище переліку об'єктів гри-саморобки значиться човник «першої хвилі» ALF73 (Рис. Б. 3. 52). Згідно запропонованого сценарію, він мав доставляти до місця нового призначення

особовий склад космічної експедиції, середньогабаритні вантажі і, в першу чергу, розвідувальні планетоходи-лабораторії RS1 і RS2 (Рис. Б. 3. 60). На певний час човник може стати місцем проживання членів експедиційної команди – до тих пір, поки не буде споруджена стаціонарна станція спостереження. Враховуючи наведені характеристики та зважаючи на матеріал, з якого буде виготовлятися макет човника, а саме картон, був проведений досить масштабний ескізний пошук ймовірного вигляду об'єкту. Пошукові макети окрім візуалізації перших варіантів форми, слугували ще й дослідними зразками для аналізу жорсткості конструкції та технологічності виготовлення як окремих деталей так і макета вцілому.

Необхідної жорсткості кабіні, відкидному фонарю кабіни, рампі та фюзеляжу було надано додатковими зовнішніми та внутрішніми елементами жорсткості, які часто візуально сприймаються як функціональні деталі конструкції (Рис. Б. 3. 53, 54). Таким чином, це дозволило створити візуальну ілюзію наявності значих за розміром плоских поверхонь, які надавали масштабності об'єкту, та підкреслювало його функційне призначення. Такі прийоми макетування допомагають спостерігачеві на підсвідомому рівні сприймати масштабну модель як реальний об'єкт (виготовлений із металу) в якому досить переконливо відображаються закономірності роботи конструкції і матеріалу, тобто виявляється тектонічність форми. На Рис. Б. 3. 54 представлені два варіанти пошукових макетів, при цьому той, що лівіше є удосконаленою версією іншого. Зміни були внесені в розміри двигунів – на думку автора таким чином була досягнута прийнятна пропорційність між цими елементами конструкції та габаритними розмірами макету. З тих же міркувань, а також з метою економії матеріалу, були змінені зовнішні ребра жорсткості на фюзеляжі човника з об'ємних на плоскі. За рахунок цього човник візуально став виглядати дещо динамічніше, а конструкція, з точки зору тектоніки, виправданою. Розміри фюзеляжу були вивірені під розміри планетоходів з умовним індексом RS (Рис. Б. 3. 60).

Кольорові рішення не розглядалися, тому наявність кольору на цьому

етапі – лише наслідок використання кольорового картону. Але певні графічні елементи на поверхні макету, уже можна розглядати як перше відпрацювання образу графічними засобами.

Створенню макета розвідника-лабораторії RS1 передували проектні пошуки з урахуванням того, що призначений він для переміщення незначних вантажів, устаткування, невеликих партій співробітників експедиції на малі відстані. На далекі відстані, як уже говорилося, планетохід можна переміщати за допомоги човника ALF73. В процесі макетного пошуку було виконано кілька варіантів планетоходу, три з них представлені на Рис. Б. 3. 55. При фактично однакових габаритах макетів – всі розміщуються в човнику ALF73, візуально вони сприймаються як різномасштабні. Вибраний був найпростіший, оскільки в цьому пошуковому макеті мінімальними композиційними засобами досягнуто конструктивно-оригінальної та образно-виразної форми (Рис. Б. 3. 55, крайній ліворуч).

Проектний пошук образного рішення малого універсального вантажно-пасажирського космічного човника EVL77 був обумовлений такими вихідними даними: призначений для переміщення малогабаритних вантажів і пасажирів, вахтових команд на орбіту і в зворотному напрямку. Видатні льотні характеристики цього човника втілені в образному рішенні, яке асоціюється з істотою готовою до стрибка, або з девізом: «активно і негайно діяти!». Приземкуватий силует макету (Рис. Б. 3. 56, 57) візуально додає враження неабияких аеродинамічних характеристик вибраної форми. При відтворенні, в процесі макетного пошуку, певних конструкційних особливостей об'єкту, пов'язаних з його сценарним функційним призначенням, міцність картонного макета забезпечувалася за рахунок додаткових ребер жорсткості.

Як впливає зміна функційного призначення на формоутворення об'єкту при збереженні інших базових умов, можна прослідкувати на прикладі проектування космічного корабля стеження орбітального базування ASL44 (Рис. Б. 3. 58, 59). В самій назві корабля означені функційні особливості окрім однієї – це ще й військовий об'єкт, який має зброю. Тому, перше, що привертає

увагу – радикальна зміна геометрії форми об'єкту проектування. Ще одна особливість макету – відсутність зовнішніх елементів жорсткості: конструктивна жорсткість досягається за рахунок пластичного рішення форми. Кілька досить масивних елементів відносно простої форми, зокрема параболічна антена, на корпусі-планері корабля мають підтвердити образ перенасиченої різноманітним складним електронним обладнанням космічної машини.

Проектний пошук форми окремих елементів конструкції корабля вивів на необхідність виготовлення уніфікованих деталей, які можна було б в подальшому використовувати при проектуванні наступних моделей передбачених сценарієм. Цими елементами стали стійки-опори, параболічна антена та гарматна башня. Таким чином, в процесі сценарного моделювання, коли передбачається проектування кількох об'єктів, виникає можливість застосувати такі формотворчі підходи, за яких дизайнер може спростити об'єм проектних пошуків звернувшись до уніфікації номенклатурних одиниць. З точки ж зору прийняття художньо-образних рішень, наявність уніфікованих деталей може дещо ускладнити розв'язання поставлених проектних задач.

Так, використання уніфікованих деталей, а саме стійок-опор, стало одним із формоутворюючих чинників в проектному пошуці образу універсального багатоцільового космічного винищувача-перехоплювача EAL01 (Рис. Б. 3. 61). Згідно сюжету, цей об'єкт дуже швидкісний і маневренний та має озброєння. Щоб розкрити в формі всі заявлені характеристики об'єкта був проведений значний обсяг пошукових робіт як в графічному так і макетному ескізуванні. Окремим пунктом стояло питання масштабності об'єкта проектування – з однієї сторони це одномісний корабель, з іншої – з такими заявленими характеристиками бажано було б, щоб він не загубився на фоні інших уже розроблених макетів. Щоб уникнути суперечностей, коли композиційна побудова речі, характер її форми і членувань, її деталювання перестають відповідати фізичному розміру речі, функційному призначенню, навколишньому середовищу, матеріалу і іншим вимогам, було прийняте

рішення максимально ефективно скористатися конструкційними характеристиками картону. Пластика форми макету знову працювала на жорсткість конструкції, певні елементи, які надавали додаткової міцності макету були приховані в середині корпусу, або ж, як у випадку з кабіною пілота – коробчаста вставка, з однієї сторони, визначає об'єм кабіни і в той же час фіксує жорстко дві основні формотворчі поверхні макету – верхню та нижню. На рис. Б. 3. 61, як результат макетного пошуку варіантів образного рішення, зображені дві моделі.

Наступний транспортний засіб, який входить до переліку засобів забезпечення експедиції, є броньований планетохід-лабораторія RS2. Проектний пошук вівся враховуючи сценарні обмеження, а саме: RS2 створювався як машина, яка здатна самостійно виконувати завдання на далеких відстанях (Рис. Б. 3. 60, планетохід RS-2 ліворуч). На зображенні видно, що обидві моделі RS1 і RS2 виконані на базі однієї ходової частини. Причин тут можна назвати кілька, але головні – по-перше, вони мають поміщатися в фюзеляжі транспортного човника, по-друге, знову спрацював принцип уніфікації. Гарматні башти RS-2 теж являють собою уніфіковані елементи.

З точки зору дизайнерської проробки форми RS2, можна сказати, що вона не вирізняється вишуканістю. Композиційно вона виглядає дещо хаотично – грубі переходи між головними формотворчими об'ємами, контраст між геометрією елементів, сумнівні рішення компоновання з огляду на ергономічний аспект. Разом з тим, програючи в естетичному аспекті, з технічної точки зору така форма досить технологічна. За сценарієм, в обмеженому просторі корпусу планетоходу містилася значна кількість складного уніфікованого обладнання, тому звернення до простих форм можна розглядати як свідомий дизайнерський хід.

Наступний і останній об'єкт в цьому епізоді гри – стаціонарна станція-модуль спостереження «ВІКІНГ». В черговий раз змінюється функційне навантаження, яке несе в собі об'єкт проектного пошуку в рамках нашої дизайнерської розробки. Станція виконує роль командного пункту і місця

перебування членів експедиційної команди. При необхідності, станція може служити як ангар, де можна зберігати або ремонтувати техніку, зокрема RS1 і RS2 (Рис. Б. 3. 62, праворуч). У вихідній інформації зазначено, що це модуль і в той же час, зрозуміло, що транспортувати такий об'єкт можна лише в розібраному вигляді, отже, сам він повинен складатися з уніфікованих, відносно компактних деталей. Можна сказати, що це і визначило мову формоутворення при створенні проектного образу. Найвиразнішим конструкційним елементом об'єкту став каркас до якого кріпляться панелі. Конструкційні властивості картону дозволили за рахунок згинання утворити в потрібних місцях імпровізовані ребра жорсткості, та забезпечити необхідну міцність всьому макету. Вежа спостереження зробила силует розробки активнішим і цікавішим, а спарені параболічні антени на даху станції, надають виразності функційному призначенню об'єкта.

На думку автора, наступний етап гри міг би розпочатися з того, що над зоною проведення дослідницьких робіт з'являється об'єкт невідомого походження і невідомої конструкції (Рис. Б. 3. 63). Було запропоновано вважати, що це – UFO. Створення такого об'єкту можна вважати безаналоговим проектуванням, оскільки окрім ненаукових версій, наразі, щось конкретне в цьому плані може запропонувати хіба, що дизайнер з багатою уявою. Тільки такі фахівці завжди намагаються вийти за межі звичного, створювати в своїй уяві новий образ предметного світу, співвіднесений з оновленим буттям людини. Тут має стати в нагоді методика художньо-образного моделювання, яка, як уже говорилося, на відміну від логічного мислення, ґрунтується не на раціональному, неупередженому і послідовному врахуванні всіх необхідних чинників, а на емоційному, інтуїтивному і цілісному баченні кінцевого результату свого творчого пошуку. Як це вдалося в даному разі можна оцінити на рис. Б. 3. 64. На ньому поруч із об'єктами «земного» походження розміщена дизайнерська версія позаземного UFO. Зовсім інша пластика формоутворення, оригінальна ескізна графіка дає підстави говорити, що поява такого об'єкта могла стати поворотним моментом в розвитку подій на планеті, яку

досліджують земляни в глибокому космосі. Відтворений в макетному матеріалі образ UFO мав свідчити про його походження, технологічні переваги над земними, і, відповідно, неординарні технічні характеристики.

За сюжетом другого епізоду, наявними силами землянам не до снаги перехопити, або вступити в контакт з неопізнаним об'єктом, тому експедиція була посилена середнім військово-транспортним кораблем зображеним на рис. Б. 3. 65. Цей корабель може переносити на собі два винищувачі EAL01 (Рис. Б. 3. 89, 66, 67), а в фюзеляжі (Рис. Б. 3. 68) планетохід RS1, RS2, або більш потужну техніку. Ускладнення проектної задачі при розробці цього елемента гри, в прорівнянні з попередніми, є основоположним принципом навчання – від простого до складного. Слідом за вирішенням більш складних завдань відбувається і розвиток проектно-образного та інженерно-технічного мислення дизайнера. Заявлені в сценарії характеристики об'єкту суттєво вплинули на розміри макета в сторону збільшення, що спонукало до активного конструкторського пошуку нових ідей. Для надання конструкції макету необхідної міцності, особливо фюзеляжу сформованого із площин значних розмірів, були використані уже розглянуті вище макетні техніки, які забезпечили необхідну жорсткість конструкції і сприяли дизайнерському пошуку при гармонізації форми. За складністю цю розробку можна розглядати як проект в проекті, але в плані пошуку художньо-образного рішення задача дещо спрощувалася за рахунок того, що стильові особливості всіх об'єктів були визначені ще на початковій стадії роботи. Корективи в цю царину міг внести лише процес вирішення технічних питань, як то: забезпечення рухливості окремих елементів конструкції; організація доступу до внутрішнього простору виробу; надійна фіксація інших макетів на тілі новоствореного та ін. Загальне враження від макета корабля, на думку самого автора, досить приємне, відчувається дизайнерська проробка кожного елемента конструкції. Білий папір додає витонченості ліній, а природна робота світлотіней справляє необхідне психоемоційне враження. Пошукові макети різних елементів конструкції показані на рис. Б. 3. 69, 70.

У якості наступного прикладу, можна розглянути застосування принципів «сценарного моделювання» в дитячому журналі «Академія Саморобкіна» (м. Київ), головний редактор якого М. Бендовська свого часу навчалася на кафедрі дизайну Черкаського державного технологічного університету та отримала фах дизайнера за спеціалізацією «Промисловий дизайн». Видавництво декларує, що журнал стане надійним помічником в організації корисного та захоплюючого навчання і дозволить учням початкової школи, допоможе розвивати творчі здібності, увагу і наполегливість. Навчить працювати з різними матеріалами, тому, що в кожному номері пропонуються цікаві саморобки з паперу, дерева, тканини, бісеру, пластиліну тощо. На рис. Б. 3. 71, 72 представлені пошукові макети однієї із розробок, які пропонуються авторами видання юним читачам. Як можна побачити – це композиція із трьох об'єктів, об'єднаних одним сценарієм. М. Бендовська ставила за мету надати об'єктам як макетними, так і графічними засобами образів мультиплікаційних героїв. Таку діяльність випускників черкаської школи дизайну можна розглядати як одну із форм і методів дизайнерського виховання школярів, оскільки фахівці сходяться на думці, що виховувати дизайнерське мислення, візуальну культуру, естетичне сприйняття треба зі шкільної лави, а то і з більш раннього віку.

Висновки до третього розділу

Висновки третього розділу узагальнюють системний аналіз сучасних підходів і методів реалізації проектного образу засобами пошукового макетування в промисловому дизайні.

1. З'ясовано, що проектний образ в дизайні не повністю ідентичний образу в візуальних практиках, хоча родові властивості художнього образу зберігаються і тут: якщо достоїнства художнього образу вивіряються талантом і переконливістю його автора, і відносно незалежні від визнання його широкою аудиторією, то проектний – зобов'язаний співвідноситися з технологіями

виробництва, культурою споживання і не реалізується поза їх простором.

2. Аналіз проектного матеріалу (на прикладі провідних автокомпаній) показав, що невід'ємною складовою реалізації проектного образу є його візуалізація як графічними, так і макетними засобами. Механізм взаємодії цих засобів в дизайн-процесі подано у вигляді таблиці.

РОЗДІЛ 4

ЗАСОБИ ПОШУКОВОГО МАКЕТУВАННЯ В ПРАКТИЦІ ДИЗАЙНЕРСЬКИХ ШКІЛ

4.1. Застосування пошукового макетування при вирішенні проектного образу в практиці провідних дизайнерських шкіл

Відлік часу, коли пошукове макетування почали застосовувати при вирішенні проектного образу почався з моменту реалізації установчої програми видатного англійського художника і теоретика У. Морріса – засновника руху «мистецтв і ремесел» [119]. Ця, одна з перших дизайн-програм відрізнялася своїм новаторським проектним характером та носила реабілітаційний характер для середньовічного ремесла і була провісником тієї форми проектної культури, яка усвідомила цілісність культурного канону і його структурну повноту як іманентного ідеалу, цілей і ідеальної моделі самопрограмування культури.

Реалізовувати програму повинні були фахівці, які отримали підготовку в спеціальних навчальних закладах і мали певну практику застосування пошукового макетування при вирішенні проектного образу різного роду побутових виробів. Щоб осягнути цілісну картину цього явища, необхідно коротко звернутися до історії становлення дизайн-освіти, і процесу формування професійного мислення дизайнерів, а також творчої практики видатних дизайнерів-педагогів.

В історії художньо-промислової освіти відомі три ключові етапи, в яких визначилася проблема формування професійного мислення дизайнера. Розглядаючи професійне мислення дизайнера як систему уявлень про процес проектування і його основну складову – формоутворення, перший етап пов'язується з формуванням уявлень про «промислове мистецтво», другий – зі створенням перших художньо-промислових шкіл в Європі, третій – зі

створенням дизайнерських шкіл «нового типу», в першу чергу таких, як «Баухауз» у Німеччині і ВХУТЕМАС в Росії [173, с. 116].

Очевидно, що дизайнери були покликані вирішити проблему, про яку дослідник генезису проектної культури В.Сидоренко, розглядаючи перехід від канонічної культури до проектної на рубежі ХІХ-ХХ - го століть, сказав: «человек обрел проблему как плату за свободу от канона» [156, 97]. Сприятим у цьому мало проектно-образне мислення, як специфічна форма мислєдїяльності, яка базується на художніх соціокультурних, конструкторсько-технологічних та екологічних уявленнях про об'єкт розробки і на пов'язаній з цим процесом естетичній рефлексії.

Дїяльність англїйського художника У. Морріса і його послїдовника У. Крейна ознаменувала собою перший етап формування професїйного мислення дизайнера, коли було сформовано уявлення про проектно-художню дїяльність. Їх практичні розробки і теоретичні праці вже відзеркалювали принципи нового художньо-образного мислення з окремими елементами проектності. Відмічається, що в дїяльності цих майстрів були підстави для розуміння недосконалості старих принципів і засобів підготовки художників для промисловості, а також необхідність у напрацюванні методів формування основ художньо-промислової освіти. Пошук таких методів в цей період не був здійснений, оскільки спочатку намагалися механічно поєднувати навчання одночасно декільком видам мистецтв і вивчення ремісничих технік, тому говорити про широке застосування пошукового макетування при вирішенні проектного образу о тїй порі дочасно.

Аналіз показує, що другий етап міг містити в арсеналі засобів формування професїйного мислення дизайнера і пошукове макетування, оскільки він пов'язаний, по-перше, з науково-технічним прогресом, коли на процес формування професїйного мислення стали впливати різні наукові відкриття, і, по-друге, із створенням художньо-промислових шкіл, в яких відбувалося активне освоєння художнього досвіду, пошук нових виразних засобів і конструювання «машинних» форм [173, с. 116].

Це визначило нову методологію навчання, яка передбачала перехід від малювання античних голів і копіювання орнаментів до нових методів навчання, а саме – до роботи з формою і кольором на базі загальних закономірностей формоутворення. Відбувалася побудова нової моделі процесу навчання фахівця, завданнями якої були естетична організація предметно-просторового середовища і розробка певних засобів для її реалізації.

На третьому етапі уже досить активно використовувалося експериментальне макетування тому, що відбулася зміна парадигми проектного мислення. На цей процес вплинули такі авангардні течії в мистецтві, як «кубізм», «супрематизм», «неопластицизм», «конструктивізм», «абстракціонізм». Тоді ж перед студентами, що навчалися «промислового мистецтва», почала ставитися задача вивчення об'єктивних закономірностей природної морфології, що сприяло розвитку розуміння загальних законів побудови естетичної промислової форми. У сфері освіти велике значення почали надавати аналітичному вивченню особливостей проектної творчості. Навчання було орієнтоване на формування «експериментально-творчого» типу мислення на основі виявлення фізико-механічних властивостей форми у тому числі через експериментальне макетування [173, с. 119].

В системі підготовки дизайнера в школі Баухауз також визнавалася важливість експериментальної діяльності. Дизайнери-педагоги прагнули розвивати в учнів здатність втілювати у формі ясний і закінчений образ, який стане основою формування гармонійної форми [35, с. 107]. В експериментальних курсах дизайнерів-педагогів школи Баухауз І. Іттена, Л. Мохоль-Нагі і Й. Альберса відбувався розвиток мислення майбутнього дизайнера в структурі тріади «художній образ – конструкція – економіка», з чого робимо висновок, що пошукове макетування набуло широкого застосування при вирішенні проектного образу під час виконання навчальних завдань та при створенні об'єктів для промисловості. Можна констатувати, що методики розроблених курсів згаданими вище викладачами Баухаузу були орієнтовані на «індивідуальність» мислення і можливість у графіці і макеті

висловити запропоновані цілі і завдання.

Забігаючи вперед, зазначимо, що програмні засади Баухаузу знайшли своє втілення і подальший розвиток в сучасних школах Німеччини. Фахівець в галузі дизайн-освіти О. Бойчук зазначає, що головною особливістю німецьких шкіл дизайну була і залишається розробка моделей об'єктів для промисловості, спроектованих і виконаних у вигляді діючих макетів у рамках соціального замовлення. Головна мета розробок об'єктів в процесі навчання полягає у створенні стандартних типів речей повсякденного користування. Виробничі майстерні кожної школи виконують функції експериментальних проектних лабораторій, де розробляються і удосконалюються моделі подібної продукції. Форми, які набувають ці вироби, стають, відповідно, парадигмами «нових моделей», і результатом нового типу мислення: цілеспрямованого, економного, соціально-відповідального [13, с. 9].

Одночасно з діяльністю школи Баухауз у Німеччині в Росії була створена школа ВХУТЕМАС-ВХУТЕІН де викладали такі відомі майстри художньо-проектної культури як А. Родченко, В. Татлін, Л. Попова, М. Ладовський та інші. Програми навчальних дисциплін професійної підготовки художників також передбачали активний експеримент з матеріалом і конструкцією як ключовими засобами «нового типу формоутворення».

Архітектор М. Ладовський ввів в навчальний процес ВХУТЕМАСа такий засіб формування професійної підготовки дизайнера, як «макет». Він пропонував використовувати його вже на початковій стадії навчання художника-конструктора. За програмою М. Ладовського мала бути наступна послідовність роботи над проектними завданнями: ескізи, потім макетування, і тільки після цього – виконання креслень на основі вимірювання макета. Так майбутній дизайнер за допомогою макетування реалізовував проектний образ, та починав мислити не окремими елементами форми, а відразу об'ємними співвідношеннями. Ладовський вважав, що макет краще демонструє особливості форми виробу ніж набір ортогональних креслень, а властивості макетних матеріалів дають учням засоби, що дозволяють більш ефективно

інтерпретувати проектний образ.

Доктор мистецтвознавства С. Хан-Магомедов, аналізуючи курс Н. Ладовського, вказує на те, що «під час навчального макетування матеріал, фактура і колір не мали значення, студент спочатку освоював образні засоби і прийоми проектної культури» [183].

Новаторська за формою та змістом програма А. Родченко з підготовки художників-конструкторів втілювалася на базі металообробного факультету ВХУТЕМАСа, де він обіймав посаду декана. Ця програма базувалася на моделі художньої школи «нового типу» та передбачала об'єднання теоретичного вивчення мистецтв, колективну проектну та експериментальну діяльність в області формоутворення. В експериментальній майстерні А. Родченко активно практикувалося проектування об'єктів дизайну різного виду, а також виробів реклами та поліграфії [181, с. 21-22]. Під час цієї експериментальної діяльності неможливо обійтися без пошукового макетування задля створення проектного образу дизайнерських об'єктів.

В контексті проблеми, що розглядається доречним буде згадати принцип розвитку професійного мислення, якого дотримувався В. Татлін. Слід зазначити, що в структурі ВХУТЕМАСа-ВХУТЕІНа існувало два принципи: перший полягав у пізнанні «культури речі» (знання ринку, вміння вдосконалювати продукцію), другий – в пізнанні «культури матеріалу». За програмою В. Татліна студенти виконували абстрактні вправи, щоб відчуті в кожному матеріалі властиву йому виразну форму, її фактурне і композиційне «звучання» з одночасним виконанням проектних завдань [84, с. 20]. В. Татлін пропонував учням завдання на осмислення і естетичне освоєння матеріалів. Кінцевою метою цих завдань було втілення проектного образу шляхом макетування та, в кінцевому результаті, виготовлення конкретного виробу.

Повертаючись до досвіду країн Західної Європи, доцільно розглянути приклад Ульмської вищої школи дизайну (Німеччина). Автор серії публікацій, присвячених цій школі А. Скворцов вказує, що в Ульмі велика увага приділялася формуванню творчого мислення, тому акцент основного курсу був

зроблений на розвиток такої якості творчого мислення дизайнера, як фантазія, на основі тренування і вправ з різними видами матеріалів і моделями. Виробнича робота на підготовчому етапі включала заняття в майстернях, які прищеплювали студентам навички ремісничої «ручної» техніки та давали можливість відчувати весь процес створення предмета від початку до завершення. Невід'ємною складовою цього процесу було здійснення пошуку у вирішенні проектного образу засобами пошукового макетування [162, 85].

Традиційно кращою освітою в області дизайну вважається англійська. Англійська методика викладання полягає в тому, що дизайн-освіта повинна готувати учнів до змін у суспільстві, які мають тенденцію до прискорення. Велике значення в навчальному проектуванні відводиться його реалістичності, і в цьому криється раціональна спрямованість. Професійну підготовку в області дизайну в Англії здійснюють шість вищих навчальних закладів, серед них є коледжі, що входять до складу одного з найбільших спеціалізованих вищих навчальних закладів Європи – Лондонського Інституту Мистецтв і Дизайну: Camber-well College of Arts, Chelsea College of Arts and Design, London College of Printing, Distributive Trade and Central Saint Martins College Art.

Керівник педагогічного факультету Коледжу мистецтв Хорнсі (Великобританія) П. Грін, писав ще в 60-і рр. минулого століття: «Ніякий персональний розвиток неможливий при занятті надуманими проектами. Штучні проблеми позбавлені всякої цінності. Запропонований нами курс дизайн-освіти не допускає і думки про те, щоб діти грали в промислових дизайнерів, тобто проектували вироби, які ніхто не буде виготовляти». [133, с. 11-15]. Таким чином, реалістичність навчальних проектів, можливість виконати їх в натурі, практична спрямованість навчання – обов'язкові умови дизайн-освіти у Великобританії. Очевидним є те, що в процесі виконання проектів обов'язковою умовою є виготовлення макетів. В якості ілюстрації таких підходів можна розглянути проведення в грудні 2014 року майстер-класу з автомобільного моделювання з глини в Британській вищій школі дизайну дизайнером з європейського дизайн-бюро Ford Томасом Калкером (Thomas

Kalker) [117]. На майстер-класі студентів ознайомили із стадіями розробки зовнішнього вигляду автомобіля в процесі вирішення проектного образу, матеріалами і методами, які при цьому використовуються. На «живій» моделі було продемонстровано весь процес роботи (Рис. Б. 4.2).

Під час проведення подібних заходів із залученням висококласних фахівців у студентів з'являється нагода переконатися, що макетування автомобіля – невід'ємна частина процесу формування проектного образу в автодизайні. Комп'ютерне 3D-моделювання відіграє значну роль у проектуванні автомобіля, але саме завдяки глині модель оживає в тривимірному сприйнятті. Можливість наживо побачити ескіз таким, яким його уявляв дизайнер, дозволяє вдосконалити дизайн, а остаточний варіант стає основою для запуску в виробництво серійного автомобіля. Форма моделі створюється на фрезерному верстаті, але дрібні елементи екстер'єру зліплені з глини вручну досвідченими скульпторами.

Високим рівнем ефективності вирізняється професійна підготовка дизайнерів в Німеччині. Це проявляється, насамперед, у тісній взаємодії навчання і практики, що сприяє вирішенню цілого ряду складних завдань. Виховна задача орієнтує студента на розвиток професійної відповідальності дизайнера. Економічна, охоплює розвиток економічного мислення, культури споживання та відносини з предметними засобами життєдіяльності. Організаційна, забезпечує ефективність навчального процесу та зв'язку школи з виробництвом.

Теоретик дизайну О. Бойчук вважає, що «...на ефективність професійного мислення дизайнера позитивно впливає принцип нерозривності навчання і виробництва. Цей принцип припускає, що центрами отримання професійних проектно-художніх навичок і знань є майстерня, лабораторія». Це веде до створення «мобільних проектно-навчальних колективів», які створюються під реальне виробниче замовлення. Він надає студентам можливість «мігрувати» і самим вибирати керівника і тему проектною спеціалізації. Широка ступінь свободи студента врівноважується його

відповідальністю за кінцевий результат роботи, який, окрім іншого, в значній мірі залежить від уміння студента вирішувати проектний образ засобами пошукового макетування [14, с. 13].

Лінія «раціонального» формоутворення наочно прослідковується у Вищій школі дизайну Галле Бург-Гібихенштайн. В методології проведення завдань пропедевтичного циклу в цій школі особливим чином асимільовані теоретичні положення фізики, конструювання, технології. Знання передаються студентам по найбільш наочним «каналам» сприйняття, що відповідає особливостям дизайнерської уяви. Це доводить те, як ефективно вибудовується навчальний процес, що дає теоретичні знання у формі наочного практичного експерименту, освоєння «оптимальних технологій» формоутворення, наприклад, виявлення фізико-механічних властивостей форми через експериментальне макетування. Один з основних принципів дидактики – принцип наочності – будується на найбільш доступному для сприйняття дизайнера рівні проектно-образного мислення. Засоби сприйняття засновані не на теорії, а на проведенні експерименту, спрямованого на розкриття проектного образу.

Раціоналізації дизайн-процесу у Вищій школі дизайну м. Галле сприяє методично врегульоване поєднання функцій проектної «мови»: у графіці превалюють фрагментарно-схематичні і ситуаційні зображення, як правило, конструктивного і ергономічного характеру зі зміщенням центрів в сторону функціонально-сислової виразності ідеї. В макетах основний акцент робиться на розкритті морфологічних і споживчих властивостей виробу, що забезпечується імітацією кольорофактурного рішення (Рис. Б. 4. 3-6). Нюансне опрацювання другорядних складових форми з паралельним використанням вузлів, елементів конструкції сприяє досягненню образної виразності і є однією з характерних особливостей роботи з формою в школі м. Галле. Ефективним засобом розвитку навичок професійного мислення є тісний зв'язок пластичного образу виробу з ймовірною виробничою технологією. Поняття технологічності – це головна особливість, яка візуально моделюється через відповідну технологію

прийомами, засобами і матеріалами в процесі графічного або об'ємного пошуку [173, с. 148].

Таким чином, основною особливістю методики професійного формування дизайнера в школі дизайну Бург-Гібихенштайн є об'ємне моделювання та його особливі якості, що впливають на розвиток мислення і розуміння концепції проектного образу «через матеріал» і реальну технологію виробництва. [13; 14].

На початку 90-х рр. ХХ-го ст. в більшості дизайнерських шкіл Німеччини паралельно з використанням традиційної «раціональної» системи навчання почали використовувати «нову модель» з введенням експериментальних студій дизайну, де пластична трансформація об'ємних моделей грає головну роль. Д. Скон (D. Schon) в дослідженні «Дизайн-студії: дослідження традицій і перспектив» [209] повідомляє: «передача інформації в студіях дизайну здійснюється двома шляхами: вербальним і візуальним». Для нашого дослідження слід зазначити, що однією з найбільш важливих характеристик цього напрямку навчання є передача інформації через демонстрацію об'єктів. Дизайнер краще засвоює знання, якщо вони супроводжуються наочними моделями і якщо проектувальник одночасно використовує і наукове, і образне мислення. Справедливість останнього твердження експериментально підтвердив американський дизайнер Дж. Нельсон, діяльність якого є зразком для багатьох фахівців в області дизайн-освіти, в тому числі і для фахівців Німеччини [122, с. 48-58].

Задачі професійної підготовки дизайнерів в Італії теж суттєво відрізняються від тих, які вирішує класичне академічне навчання – тут високо цінують практичну підготовку. Головним принципом, який декларує провідний навчальний заклад, що готує дизайнерів – Європейський інститут дизайну (ЄІД, Istituto Europeo di Design), є стимулювання творчості студентів, використання сучасних технологій, актуальної інформації, залучення студентів до проектною роботи в провідних концертах країни [123, с. 47].

В багатьох центрах підготовки дизайнерів широко практикується

проведення майстер-курсів, до яких залучаються і великі автомобільні компанії. Прикладом такої співпраці може слугувати Scuola Politecnica di Design (SPD) – Міланська політехнічна школа дизайну. Сьогодні школа окрім іншого, пропонує широкий спектр післядипломних програм, починаючи з предметного дизайну і закінчуючи візуальними комунікаціями [211]. Особливість цієї школи є також в тому, що в ній проходять магістерські курси (Master courses) з транспортного та автомобільного дизайну, які спонсоруються великими автомобільними компаніями. В різні часи в якості партнерів курсу виступали відомі автомобільні виробники Lamborghini, Alfa Romeo, Audi. Згідно програми, студент в кінці навчального року повинен представити практично готовий дизайн-проект в цифровому варіанті та масштабний макет. В першому семестрі студентами розробляється попередній варіант образного рішення об'єкту проектування, у другому він допрацьовується і виготовляється макет [31]. Завдання ускладнюється тим, що студенти поставлені в дуже жорсткі рамки – проектування ведеться згідно вказаної компоновки, з врахуванням реальних агрегатів, заданої бази. Окрім цього, вирішення проектного образу здійснюється відповідно до існуючого стилю. Так було у випадку співпраці з Alfa Romeo, тому всі проекти і макети до них виявилися дуже схожими між собою (Рис. Б. 4. 10). Між тим, досвід набутий в процесі виконання проекту дає змогу студенту бути конкурентним в умовах реального виробництва. Виконання макетної частини проекту фактично повністю відповідає всім етапам цих робіт в дизайн-студіях автовиробників які замовили проект (Рис. Б. 4.7-12).

По своєму цікавим може бути факт співпраці Міланської політехнічної школи дизайну з виробником Lamborghini. Вище говорилося, що цей виробник не використовує в проектному процесі повномасштабних макетів і це може стати темою для окремого розгляду, оскільки подібних фактів більше виявлено не було. В ідеалі всі автовиробники прагнуть вийти на такий рівень ведення проектного процесу при умові широкого залучення САПР. Тому залучення студентів до роботи над проектним образом культового авто з використанням

макетування виглядає переконливим доказом значного потенціалу цього засобу проектного пошуку як у виробничій сфері, так і при підготовці фахівців (Рис. Б. 4. 12).

«Корпоративна» модель фахової підготовки дизайнерів характерна для американської системи підготовки, де особлива увага приділяється підготовці до майбутньої роботи студента, і менше займаються вивченням складних для розуміння різних теорій. Характерною рисою навчального проектування в дизайнерських навчальних закладах США є постійне визначення ситуації «реального життя». Як приклад, можна згадати відомі корпорації «Істмен Кодак» і «Форд Моторс», які замовляють проекти окремим студентським групам. «Корпоративна» модель передбачає такий процес навчання, в якому кожен третій семестр студенти мають працювати в фірмах та корпораціях. Ті студенти, які зацікавлені в особистому визнанні за межами вищих шкіл, мають можливість практичного впровадження своєї ідеї шляхом експериментування, зокрема в матеріалі при виготовленні макетів, в так званих «школах-лабораторіях». Навчання будується на зацікавленості в пошуку новітніх проектних рішень [44, с. 28-31].

Вдосконаленням програм навчання дизайну займаються дві професійні дизайнерські організації – Американський інститут графічних мистецтв і Американська асоціація промислових дизайнерів. Вказаними організаціями розроблені загальні вимоги для дизайнерських навчальних закладів не зважаючи на те, що навчання графічному або промислового дизайну в США не має єдиної методики, а кожен викладач або, принаймні, кожна програма пропонує свої правила. Є достатньо підстав говорити, що система викладання дизайну в Америці вже склалася [49].

Програми з технічним ухилом, як, наприклад, в Інституті дизайну або Станфордському університеті, роблять акцент на процесі дизайну: дослідженні та вирішенні проблеми. Станфорд, наприклад, пропонує курс «пошуку ринкових потреб». Студенти не отримують завдання по дизайну автомобіля чи будь-якого іншого певного об'єкта, а самі проектують оригінальний виріб після

самостійного вивчення реальних потреб ринку. Процес проектування передбачає залучення сучасних технологій та активне використання традиційних засобів пошуку виразної форми промислових виробів, зокрема макетування. Одним із прикладів студентських робіт можна згадати розробку моделі інкубатора для виходжування недоношених дітей у країнах, що розвиваються.

«Центр мистецтв» у Пасадені – одна з дизайнерських шкіл у Сполучених Штатах, в якій роблять акцент на підготовку студентів до практичної діяльності і найменше займаються абстрактним теоретизуванням. Цьому сприяє те, що ще у 1980-х рр. тут були встановлені комп'ютерні лабораторії. Курсам, орієнтованим на виконання практичних робіт (які випускники будуть демонструвати при влаштуванні на роботу) тут віддається перевага перед семінарами з вивчення важких для розуміння філософських або технічних проблем [187, с. 124].

«Ситуаційна» модель формування професійного мислення дизайнера характерна для пострадянської системи дизайн-освіти і, в значній мірі, – української. «Ситуаційна» модель передбачає систему навчання дизайнера орієнтованого не на галузеву систему економіки, а на універсальну, яка передбачає мобільне включення сучасного дизайнера в будь-яку актуальну соціально-культурну та економічну ситуацію. У зв'язку з такою особливістю моделі підготовки спеціаліста в галузі дизайну перед методологами системи дизайн-освіти ставиться задача переструктурування і поновлення навчальних програм і курсів в напрямку їх універсальності.

Між тим стійкість уявлень про професію дизайнера і формування його професійного мислення, проведення навчальних завдань, збалансованість пропорцій різних дисциплін дозволяють визначити Московську вищу школу дизайну як «класичну». Навчальні плани і програми Московського державного художньо-промислового університету ім. С. Г. Строганова. служили типовими і еталонними для дизайнерських вузів колишнього СРСР.

Аналіз процесу підготовки дизайнерів в Московському державному

художньо-промислового університеті показує, що особливостями професійної підготовки дизайнера у закладі є «матеріалознавчий» підхід (навчання професійним навичкам через розуміння особливостей матеріалу). Формування основ професійної підготовки з самого початку орієнтувалося не на копіювання і виробництво готових зразків, а на проектний характер підготовки фахівців в області дизайну [158, с. 8]. Така особливість Московської школи дизайну вимагає активного освоєння засобів макетного проектування. Дослідники відмічають, що ставлення до макетування в Московській школі сходить до найбільш сильних традицій Строгановського училища, де велика увага приділялася формуванню навичок обробки матеріалів (Рис. Б. 4. 13-21).

Вже на стадії аналізу прототипів, коли вивчається структура предмета і його форма, визначаються функції та образні складові, починалося пошукове макетування. На перших стадіях переходу від ескізування до макету ставиться вимога варіативності, тобто складові форми об'єкту повинні бути мобільними, мати можливість змінювати своє положення і поєднуватися в різних варіантах [173, с. 148].

Одна із провідних ланок циклу дизайн-підготовки – пропедевтика. В Московській школі дизайну вона представлена курсом «Основи композиції», створеним професором Г. Мінервіним [111] і розвинутим дизайнером-педагогом В. Кракіновською [82]. В процесі вивчення курсу студенти отримують знання про закономірності творчості, у них розвивається структурна, просторова, образна уява. Навчання композиції відбувається на основі уявлень, які формуються при взаємодії ідеї об'єкта і композиційних засобів для її вираження. На цій основі матеріалізується модель об'єкта і виявляється його художній образ. Головна увага у цьому курсі приділяється вивченню структурно-композиційних особливостей об'єктів розробки, а також оволодіння засобами вираження художньої ідеї. Цей курс включає вправи, спрямовані на вирішення завдань композиційного формоутворення на площині, в об'ємі та в просторі, виявлення категорій і засобів композиції. Закріплюються набуті знання і уміння під час виконання пошукових макетів виконаних

графічними засобами композиції (Рис. Б. 4. 14).

В Харківській державній академії дизайну і мистецтв, одній з провідних шкіл дизайну в «пострадянському» освітньому просторі, сформована своя методика підготовки спеціалістів з високою інтелектуальною культурою. Аналіз навчально-методичних засад підготовки фахівців показує, що в цьому навчальному закладі здійснюється реалізація концепції формування «універсального» типу дизайнера. «Універсальний» тип дизайнера передбачає відповідний тип мислення і припускає оперування найрізноманітнішими знаннями і категоріями, що дозволяє ефективно вирішувати будь-яку проектну задачу. Цей тип мислення формується на основі вивчення дисциплін пропедевтичного циклу, спрямованих на засвоєння механізмів формоутворення. Вони пов'язані з вивченням особливостей нових матеріалів і технологій, покладених в основу розробки сучасних об'єктів дизайну.

Функцію початкової виконує дисципліна «Основи формоутворення». Засвоєння дисципліни спрямоване на відпрацювання професійних прийомів в процесі створення графічних зображень, об'ємних структур, кольорофактурних композицій, «проникнутих станом художнього образу», та розглядається як головна умова формування проектного мислення дизайнера [12, с. 29]. Методика курсу передбачає на завершальній стадії виконання так званих «перехідних» завдань, які ставлять за мету виявити інтеграційні можливості пропедевтики і реального проектування [15, с. 1]. Виконані в макетних матеріалах завдання дають студентам розуміння визначального принципу «від абстрактного – до конкретного», що дає можливість через художній образ закріплювати уявлення про діалектику причинної зумовленості явищ живого і предметного світу. Значний внесок в становлення пропедевтичного підготовчого етапу зробили досвідчені педагоги Ю. Дяченко [53, 54, 55] та І. Остапенко (Рис. Б. 4. 22).

Як відмічалось свого часу в методичних матеріалах ВНДІТЕ, стратегія методики макетування на кафедрі ХХІІІ дизайну полягає в тому, щоб макетна робота не була зведена лише до акту виконання демонстраційного макета, коли

прийняття проектних рішень уже відбулося: макетування має органічно входити в проектні дії починаючи з перших етапів роботи. У зв'язку з цим проводилася паралель між макетом та графічним зображенням в тому сенсі, що макет, так само, як і графічне зображення, є своєрідним інструментом розумової діяльності, оскільки допомагає формувати, розвивати і виражати проектний образ [184, с. 116].

На етапі формування проектного образу домінуючим напрямком розвитку макетної майстерності повинно стати уміння виконувати макети-начерки. Придбання навичок виконання макета-начерку пов'язано з вибором макетного матеріалу. Вважається, що найкращі матеріали для цього – пластилін або глина, оскільки будь-які інші матеріали не дозволяють істотно змінювати структуру об'єкта в дуже короткий проміжок часу. Така готовність макета до зміни дуже цінна на ранніх стадіях формування проектного задуму.

Наступні етапи проектування, пов'язані вже не стільки з формуванням, скільки з розвитком проектного задуму, тому вимагають відповідного їм макетного забезпечення. Основним типом макетування на цих етапах є пошукові макети, для виконання яких підходять папір, картон, пінопласт, а також пластилін, глина, гіпс, дерево, деякі види пластмас і металів. Для навчання технологічним прийомам роботи з усіма перерахованими матеріалами існують цикли практичних занять, спеціально створені для цього ланцюга в рамках дисципліни «Проектування».

Особливого значення набуває пошукове макетування під час виконання завдань на вирішення проектного образу. Ще в 1989 р. на кафедрі «Дизайн» під керівництвом О. Бойчука відбувся перехід від традиційної «конвеєрної» форми навчання до системи «чотирьох вертикалей», яка давала більш широкий і вільний вибір методів та напрямків в розвитку навичок професійного мислення. В основу цієї підготовки дизайнерів був покладений принцип «персоніфікації» навчання, що базувався на підтвердженому практикою прагненні творчої особистості до самоствердження і досягався шляхом поглибленої, індивідуально-персоніфікованої діяльності. На практиці це проявилось в тому,

що кожен студент мав можливість визначати властивий йому метод творчого самовираження, характерний для його професійної орієнтації, в межах таких умовно позначених напрямів, як «арт-дизайн», «інженерний дизайн», «концептуальний дизайн», «футуро-дизайн», «екологічний дизайн». Кожен із зазначених напрямів передбачав свій арсенал професійних прийомів візуалізації, втім як і раніше, певні переваги віддавалися макетуванню.

Розроблена кафедрою «концепція перспективної морфології» стала альтернативою «модульному примітиву» та «вторинного дизайну» і передбачала освоєння нових «формотипів» на основі синтезу досягнень технології та організації процесу проектування по методу «прогнозування ідей» [12, с. 24]. Це дозволило значно ширше і розкутіше оперувати засобами художньо-образної виразності, яскравіше відображати стилістику первісного авторського задуму, урізноманітнити палітру пластичних і стилістичних прийомів.

Спираючись на таку концепцію, студент свідомо відкидав кон'юнктурні міркування, віддаючи перевагу активному експерименту з формою, матеріалом, конструкцією, а не вимушеним пластичним метаморфозам. Використання макетування в ході експерименту з формою і матеріалом сприяло формуванню понятійно-образного мислення студента, яке суттєво компенсувало недолік інженерно-технічних знань і прискорювало хід дизайн-процесу. Студенти з новим типом мислення «дизайнера-винахідника», сміливо освоювали прийоми з суміжних областей: промислової графіки, декоративного мистецтва, архітектури, оскільки не були пов'язані жорсткими рамками виробничого замовлення і застарілих технологій. Водночас, вивчення стилістики сучасних напрямів дизайну як «постмодерн», «хай-тек», «мінімалізм» та інших в рамках дисципліни «Історія дизайну» сприяло пошуку нових образних рішень, які знаходили своє матеріальне втілення в макетах та моделях (Рис. Б. 4. 22, 23).

В своїй викладацькій діяльності на кафедрі дизайну Черкаського державного технологічного університету в рамках викладання дисциплін пропедевтичного циклу та дисципліни «Макетування» на спеціалізаціях

«Інтер'єр та обладнання» і «Промисловий дизайн» автор звертається до методу «сценарного моделювання». При викладанні пропедевтичного курсу, завдання формулюються з урахуванням того, що практична діяльність дизайнера тісно пов'язана з постановкою проблемних питань при рішенні різних проектних ситуацій. А це, в свою чергу, потребує серйозних творчих пошуків. Кожне проблемне завдання має свою ситуацію. Для цілеспрямованого формування проектно-образного мислення важливим є вміння вибирати з ряду можливих варіантів один. У цьому творчому процесі умовні композиції якнайкраще виконують поставлене перед дизайнером-початківцем завдання, оскільки вони носять дослідницький характер. При дослідницькому методі відбувається процес пізнання, а не опанування готових істин.

Наступні завдання після циклу пропедевтичних вправ виконуються під керівництвом автора уже на заняттях із дисципліни «Макетування» на спеціалізації «Промисловий дизайн».

Програма дисципліни будується таким чином, щоб розвивати емоції, пробуджувати інтерес, стимулювати активність, збагачуючи паралельно знаннями, розвиваючи творчі здібності. У кожному окремому випадку передбачається свій варіант вирішення завдань при загальних установках. Завдання курсу спрямовані на засвоєння навиків виготовлення із паперу розгорток простих геометричних фігур і освоєння прийомів приблизного відтворення форм сферичних поверхонь із сегментів та лінійно-пластинчатих елементів.

Наступні завдання вимагають від студента розвиненої фантазії, вміння професійно бачити та оцінювати, оскільки передбачається формальне відтворення в макеті характерних рис промислового об'єкту (Рис. Б. 4. 24-26). Продовженням попереднього завдання стала робота під умовною назвою «Неопізнаний об'єкт на галявині». Тут прослідковуються елементи сценарного моделювання, оскільки студент самостійно, використовуючи власну уяву, вигадку, винахідливість повинен визначити основні формоутворюючі чинники об'єкту, та, активізувавши проектно-образне мислення, запропонувати рішення

(Рис. Б. 4. 27-29).

Розвиток інженерно-конструкторського мислення студента, як невід'ємної складової професійної підготовки, теж може містити елементи сценарного моделювання. Зокрема завдання, яке студенти виконують, використовуючи навчальні матеріали дисципліни «Інженерна графіка», передбачає виготовлення за реальними розмірами паперового макету деталі, яка подана в методичному посібнику з цієї дисципліни [94, 28-32]. Далі, після аналізу особливостей отриманої форми, студенти самостійно додумують та виготовляють додатково макети двох деталей які гармонійно доповнювали б уже існуючу форму, забезпечували цілісність, композиційну рівновагу та єдність характеру форм всіх елементів результуючого об'єкта, який може імітувати або вузол, або роз'ємну структуру (Рис. Б. 4. 30-35). Допускається ускладнення завдання вимогою надати підсумковому об'єкту певного образу, пов'язаного, наприклад, із технікою, меблями, устаткуванням тощо. В такому разі проектування кожної деталі відповідало б формально означеному функційному призначенню і підпорядковувалося загальним тенденціям розвитку форми.

Особливе місце в активізації проектно-образного мислення студентів відведено завданню, яке передбачає виготовлення композицій із використанням графічних елементів. Перший варіант цього завдання мав умовну назву «Презентація Куба» (Рис. Б. 4. 36-38). Композиція являє собою куб, утворений об'ємними графічними елементами, які, власне, і формують його грані. Композиція повинна працювати з кількох сторін. Суперечність, яка виникає в процесі пошуку геометрії форми виявляється в тому, що необхідно відому і цілком досягнути форму скомпонувати із нових елементів, які вимагають окремого творчого пошуку. Другий варіант цього завдання, має більший потенціал. За тих же умов, змінилася лише назва з якою студентам треба працювати – «Дім». Психоемоційна складова в проектно-образному підході зростає, тому, що саме поняття дому для кожного студента не є якоюсь абстракцією. Елемент сценарного підходу виявляється активніше, оскільки при

вирішенні задачі студент свій творчий арсенал доповнює глибинними переживаннями – адже в уяві дім може бути і мрією і приємним спогадом (Рис. Б. 4. 39-42).

Освоєння гіпсу як макетного матеріалу розширює професійний інструментарій дизайнера. Проектно-образне мислення студента при роботі із цим матеріалом стає значно гнучкішим. Пов'язано це з тим, що проведення гіпсоформувальних робіт досить тривалий процес, який передбачає приготування водного розчину гіпсу, а потім виливання деталей відразу складних форм, або ж виливання пластин певного розміру і товщини з яких потім виготовляють об'ємні фігури необхідної форми. Сам процес виливання згаданих форм дає студентові уявлення про подібні процеси, але з іншими промисловими матеріалами – металом, пластиком. Таким чином, процес прийняття художньо-образних рішень на самих ранніх етапах проектного пошуку уникає зашореності, пов'язаної із обмеженими можливостями матеріалу, як засобу втілення проектного образу.

При макетуванні в матеріалі гіпс, активно використовується досвід набутий при роботі з папером і картоном та пластиліном. Для прикладу, одним із завдань в рамках дисципліни «Макетування» є виготовлення деталі, як це було при роботі із папером, за кресленнями із посібника з інженерної графіки. При виконанні цього завдання студент свої знання, засновані на досвіді та інтуїції, закріплює експериментальним шляхом. З однієї сторони студент виготовляє ту ж саму деталь, і це не випадково – так економиться час на виготовлення розгорток пошукового макету із паперу. Елемент новизни криється в тому, що гіпсова деталь виготовляється в більшому масштабі, і студент дослідним шляхом закріплює теоретичні знання – твердий матеріал самостійно, без додаткових конструкторських прийомів здатен тримати форму на відміну від паперу. До того ж, деталь набирається із гіпсових заготовок отриманих різними прийомами: складанням із гіпсових пластин, виливанням в форму та з використанням шаблонів. На рис. Б. 4. 43-45 зображені макети виконані з паперу (меншого розміру) та гіпсу (більші).

Студентські роботи виконані із гіпсу в рамках інших завдань представлені на рис. Б. 4. 46-52. Певний сюжет проглядається в роботах рис. Б. 4. 46 та рис. Б. 4. 52. Із певного переліку різних за пластикою геометричних фігур необхідно створити композиції, які відповідали б озвученій назві. В першому випадку назва композиції «Прибуття Куба», інша – «Перший контакт».

Робота з іншими макетними матеріалами, яка проводиться автором із студентами в макетній майстерні на дисципліні «Макетування», в окремих випадках спирається на використання принципів сценарного моделювання, але ці матеріали застосовуються в пошуковому макетуванні рідко, тому в нашому дослідженні розглядатися не будуть.

На рис. рис. Б. 4. 53, 54 представлені манекени виконані із піноплексу, з допомогою яких імітується певна робоча ситуація. Так студенти закріплюють знання отримані на дисципліні «Ергономіка». Робочих ситуацій, які можна створювати з допомогою манекенів може бути безліч, тому тут студенту можуть знадобитися навички пошукового макетування у відповідних цьому етапу проектного пошуку матеріалах. Зокрема, може йтися про відтворення робочого місця водія транспортного засобу (Рис. Б 4. 55), або малотонажного плавзасобу (Рис. Б. 4. 56). Важливою є та обставина, що, зокрема розглянуте вище завдання можна розглядати як місток в міждисциплінарних зв'язках, зокрема в освоєнні 3D моделювання. Навчальний процес організовано таким чином, що паралельно з виконанням фізичного макету, приміром, робочого місця водія автомобіля, студенти виконують завдання з дисципліни «Комп'ютерне моделювання», де необхідно створити віртуальну модель цього ж автомобіля. Таким чином, розвинута за рахунок експериментів з макетними матеріалами, та вирішення комплексу ергодизайнерських задач просторова уява, сприяє студентам в освоєнні комп'ютерних технологій. Студент отримує змогу наочно переконатися на скільки віртуальна модель відповідає фізичній і самостійно визначатися з якістю отриманих ним знань, та окреслити для себе шляхи вдосконалення своїх професійних навичок.

Планувальний макет на Рис. Б. 4. 57 виготовлений за рекомендаціями із спеціалізованої літератури, але робота в рамках виконання цього завдання носила виражено творчий характер, оскільки містить елементи авторського переосмислення існуючої практики виконання подібних завдань. Тут студентам стали у нагоді навички, які вони уже набули при виконанні завдань з елементами «сценарного моделювання». Студент отримував зображення певної місцевості з цікавим рельєфом і потім, за участю викладача, визначався із масштабом для створення карти. Зрозуміло, що визначений розмір макету не завжди дозволяє вигідно відобразити особливості місцевості, тому студент імпровізував, переосмислював, програвав в уяві різні варіанти та вносив обдумані корективи, для того, щоб на макеті відобразилися якомога більше виразних ландшафтних елементів. Проектний образ в уяві промислового дизайнера при виконанні цього завдання виходить за рамки об'ємного моделювання і переходить на новий рівень. Чим цікавіший сценарій вималюється в уяві студента – тим захоплюючим виявиться результат візуалізований в макеті.

Як видно із наведених вище прикладів, володіння технікою та методами макетного пошуку сприяє формуванню професійних навичок дизайнера у вирішенні задач художньо-образного формотворення об'єктів промислового дизайну. Втім розглянуті в цьому підрозділі матеріали стосуються, фактично, лише освоєння азів макетної справи. Такі роботи можна проводити в невеликій майстерні з використанням простих ручних інструментів, обладнання та матеріалів. Якість виготовлення макетів в таких умовах, в значній мірі, залежить від уміння та терпіння виконавця і можливості співставляти результат своєї роботи із кращими зразками виконаними професіоналами. А, між тим, сучасний презентаційно-виставковий макет вимагає високотехнологічного виробництва. Спеціалізовані фірми мають власне обладнання, широкий вибір матеріалів, висококласних фахівців, які досить часто володіють досить вузькою спеціалізацією у такому виробництві. Пов'язано це з тим, що робота над макетом складається з декількох етапів, кожний з яких повинен виконувати фахівець у своїй галузі. Серед головних етапів такі:

- обробка проекту реального об'єкта (AutoCAD, ArchiCAD, 3D Max);
- розробка конструкції і принципової структури макету;
- розкрій-розгортка деталей макета і підмакетника – підготовка файлів для лазерного різання пластику і роздруківки на папері і плівках на плоттері (програми Corel DRAW, Photoshop);
- складання;
- склеювання;
- шліфування;
- ґрунтування;
- фарбування;
- монтаж підсвічування;
- імітаційні і художні роботи.

Із наведених вище етапів видно, що для виготовлення макетів на сучасному рівні фірма повинна мати власні плоттери, лазерну різку, потужні машини для комп'ютерного розкрою макетів та інше обладнання. Тільки лазерна різка може забезпечити ідеально рівні лінії різку, ідеально точні кути і ідеально гладкі краї пластику та оргскла. Бездоганної порізки плівки і паперу можна досягти використовуючи плоттер. Процесу різання передують підготовка спеціальних файлів, які називаються розкрій-розгортки. Для кожної із перерахованих складових потрібні особливі знання і досвід. Можна з впевненістю говорити, що такі знання і досвід набуваються студентами, в значній мірі, при вирішенні проектно-образних задач засобами пошукового макетування.

Підсумовуючи проведені дослідження стосовно використання в проектній практиці пошукового макетування при вирішенні проектного образу промислових виробів провідними дизайнерськими школами, можна констатувати, що більшою мірою ми маємо справу з творчим переосмисленням традицій закладених першими школами дизайну початку ХХ ст. Кожна із розглянутих шкіл робить свій внесок в цей процес, спираючись на культурно-історичні, ментальні, соціально-економічні чинники, втім узагальнений підхід

до вирішення озвученої проблеми можна подати у вигляді схеми, поданої в таблиці 4.1.

4.2. Активізація вирішення проектного образу засобами пошукового макетування в процесі навчального проектування.

Буде доречним розпочати розкриття проблематики даного підрозділу з дефініції В. Турчина, в якій він робить припущення, що «творче мислення» по своїй суті адекватне поняттю «проектно-образне мислення дизайнера» і тому може застосовуватися як синонім, оскільки виникнення нових ідей, проектних образів відбувається, як правило, за допомогою «творчого мислення». Така думка співпадає з тезами відомого французького філософа Е. де Боно. В своїй роботі «Народження нової ідеї», автор зазначає, що «нешаблонне мислення» націлене на нові ідеї, його слід відносити до творчого мислення. Необхідність реалізації ідеї активізує такі властивості мислення дизайнера, як фантазія, інтуїція, уява. Багато ідей виникає тоді, коли нова інформація збирається шляхом спостереження чи експерименту, що характерно для дизайн-діяльності [43, с. 16-23].

У сучасному словнику по психології під редакцією Ю. Неймера творче мислення фахівця визначається як вираження єдності пізнавальних процесів і розумових здібностей. Воно проявляється при вирішенні завдань, що вимагають інтелектуальної ініціативи, пошуку нових способів дій, видозміни раніше засвоєних прийомів, обліку прийняття рішення конкретної практичної ситуації [139, с. 485]. Окрім цього просторове мислення з точки зору психології розглядається як специфічний вид розумової діяльності, який протікає в образній формі, на відміну від теоретичного, що представляє ланцюг логічних міркувань. Розвиток об'ємно-просторового мислення починається з розвитку просторових уявлень, які формуються чуттєвим пізнанням довкілля. Особливість чуттєвого образу – це зв'язок із зовнішнім простором. Першою матеріальною візуалізацією цього зв'язку в промисловому дизайні є пошуковий

макет.

Дидактичну складову макетування розглядала теоретик дизайну М. Тимофеева. Вона звертала увагу на те, що теоретичний матеріал з основ композиції сприяє лише осмисленню логіки побудови об'єктивних композиційних закономірностей, в той час як композиційні вправи, виконані в макеті є переведенням логічних міркувань в образну форму зі своїм суб'єктивним, творчим трактуванням. Тому наочність макета проявляється не тільки в наочності органами почуттів, а ще й у тому, що чуттєве сприйняття пов'язане з певними теоретичними знаннями з об'ємно-просторової композиції [169, с. 15]. Таким чином макет виступає носієм композиційних закономірностей. Окрім цього макет в процесі навчального проектування є моделлю в дії. Ця модель динамічна і вона заздалегідь не запрограмована. Макет несе зорову інформацію, направляючи хід думок, міркувань, зміну образів.

Дослідник проблем художньо-образного мислення Л. Новікова відмічає, що у сфері матеріального виробництва, не кажучи вже про сферу проектної творчості, здатність оптимально і гармонійно вирішувати поставлені завдання залежать від образного мислення. Так, макетування містить елементи образного мислення, оскільки в ньому свідомо використовуються прийоми художньої композиції. Макетування дає можливість і необхідність побачити ціле до опрацювання його частин, обігрування варіантів, наявність ціннісного, в тому числі естетичного критерію в їх відборі, суміщення декількох часових планів, ввічкненість в реальне середовище і врахування перспективи розвитку, смислові акценти в побудові візуальної композиції і т.ін. [126, с. 82].

В свою чергу російський науковець Н. Нікітіна відмічає, що в загальній педагогіці проблема наочності і образу стоїть дуже гостро – це питання пошуку адекватної форми для кожного предмета, це завдання наблизити процес розумової діяльності людини до об'єктів, з якими вона має справу. Дослідження проблеми формування у людини образів, дій і понять, проведені психологами та педагогами, дають підставу говорити про дидактичний ефект

предметного моделювання [125, с. 72].

Встановлено, що просторові уявлення формуються в процесі дій, роботи, діяльності, що саме предметно-практична діяльність змінює самого того «що пізнає», тому у розвитку об'ємно-просторового мислення величезну роль грає макетування, і саме процес в більшій мірі, ніж результат. Тож при переході від теоретичного курсу до макетування процес творчого мислення набуває реальних форм і обрисів. При проведенні спостереження за роботою студента над макетом, помітно, що око і рука знаходяться у взаємопов'язаному процесі контакту з формою. Тому вважається за можливе (з точки зору психології) співвіднести дані спостереження в побудові цілісного образу композиції в процесі її створення з експериментальними даними вчених про роль руки і ока в побудові закінченого образу і предмета. Так, працюючи над об'ємною композицією, визначаючи її пропорції, перевіряючи рівновагу, тектоніку, динаміку або статику, масивність або легкість і т. ін., студент змінює точки зору, повертає і оглядає макет з усіх сторін. Око включається в рух відслідковування, в мозку фіксуються послідовні образи, з яких складається сприйняття робочих стадій макету і так йде процес творчого пошуку проектного образу [125, с. 72].

Російський науковець Д. Мелодінський звертаючись до теми предметного об'ємно-просторового моделювання, або макетування, визначає його як метод, що супроводжує творчі стадії проектування, визначає його як активний засіб навчання, що має переваги перед графічними засобами. При графічній роботі студент поступово вчиться перетворювати ідеальний образ майбутнього об'єкта у зображення, в той час як при проведенні предметної діяльності – макетування – це відбувається швидше. У макеті творчий задум матеріалізується, отримує наочне вираження [105, с. 45]. При цьому безпосередня робота над формою в матеріалі сприяє розвитку не лише творчої активності і творчого потенціалу, образного мислення і формосприйняття, а й конструктивного, інженерного мислення, що сприяє активізації процесів у вирішенні проектного образу. Тож, для прикладу, виконуючи пошукові макети

з паперу студенти інтуїтивно відкривають конструктивні властивості цього «умовного матеріалу», тому, що папір в макеті імітує конструктивні властивості промислових матеріалів, оскільки в різному стані папір по-різному сприймає навантаження. Набуті таким чином знання в процесі проектного експерименту по-своєму сприяють активізації проектно-образного мислення.

В рамках нашого дослідження доцільно детальніше зупинитися на питанні макетування в папері, оскільки, як уже говорилося вище, саме цей матеріал найчастіше використовується в пошуковому макетуванні і причини цього були розглянуті. Нагадаємо: в одних випадках вивчаючи особливості паперу як конструктивного матеріалу для макетів дизайнер знайомиться з деякими характеристиками сучасних листових матеріалів, в інших папір розглядається як засіб пізнання формальних законів композиції, методики макетування, в третіх – як інструмент розвитку творчих здібностей та проектно-образного мислення.

В даному разі нас цікавить остання позиція. Дослідниця паперової пластики Ю. Васерчук наголошує, що паперовий лист служить концентрованим вираженням площини, несе в собі певне образне навантаження, внаслідок чого наші уявлення про ідеально гладкий, тонкий, однорідний, плоский лист формулюють вимоги до паперових виробів. Разом з тим на об'ємно-просторові характеристики паперу впливають ергономічні особливості виробів з паперу, які багато в чому формують якості матеріалу. Людська рука здійснює безпосередній контакт з паперовим листом, і його тактильні характеристики, а також вага, товщина і т. ін. є важливими виразними аспектами [21, с. 11].

Використання паперу при виконанні пошукових макетів вимагає від виконавця врахування властивостей та якостей матеріалу, які закладаються в процесі промислового виробництва паперу, оскільки структурні показники паперу мають прямий вплив на тектонічні і художні якості майбутніх паперових конструкцій. Знання структури паперу дозволяє прогнозувати можливості формування об'ємних фігур, геометрія паперової форми обумовлює бачення майбутніх конструкцій, в яких лист являє собою активну

формууючу одиницю. Прикладом сказаного вище можуть слугувати складчасті конструкції, які були розглянуті англійським архітектором-практиком А. Квормбі в книзі «Архітектор і пластмаси» [73, с. 102].

Окрім тектонічних показників паперу, на виразні якості паперових композицій мають вплив візуальні, оптичні властивості матеріалу, які часто формуються в процесах його поверхневої обробки. Як один з найбільш доступних на сьогоднішній день матеріалів, папір є своєрідним камертоном незалежних творчих пошуків і експериментів в процесі навчального проектування, тому його можна розглядати як ефективний інструмент активізації проектно-образного мислення. Доступність, простота використання паперу служать запорукою кристалізації об'ємно-просторових ідей, оскільки цей матеріал дає широкі можливості для експериментальних пошуків. Властивості матеріалу, його структурні, формотворчі, конструктивні можливості задають напрями і умови проходження подібної експериментальної діяльності спрямованої на активізацію проектно-образного вирішення завдання.

Формоутворення з паперу припускає розвинений рівень абстрактного мислення, яке необхідне в художній творчості і яке розвивається в процесі виконання вправ із паперу. Реалізована засобами об'ємного макетування форма знаходить об'єктивні ознаки, недосяжні при графічному моделюванні. Вона стає не тільки уявною, видимою, але й повною мірою відчутною на дотик. Ці перші враження від матеріалізованого ідеального образу на перших етапах проектного процесу грають значну роль в становленні проектно-образного мислення.

Паперові макети можна розглядати як «своєрідний «корпус моментального реагування», як область чистої формотворчості в проектній культурі дизайну». В проектній діяльності програмою є ряд ескізів на задану тему. Розвиваючись не тільки в просторі, але і в часі, такий ряд пропонує алгоритм руху від першого ескізу до чистового макету. Така програма є кінетичною структурою, оскільки в ній закладений алгоритм дій. У проектній культурі дизайну розуміння ряду ескізів як програмного формоутворення на

запропоновану тему – шлях розвитку ідеї не тільки від першого ескізу до готової форми, але і можливість напрацювати творчий інтелектуальний арсенал, своєрідну бібліотеку ідей всередині «експериментальної лабораторії», якою може розглядатися паперове макетування. Така багатовимірність можливостей осягнення сутності формотворчості дозволяє пошуковому макетуванню бути і дисципліною, і освітньою структурою, і експериментальною базою, і дослідницькою областю, що сприяє формуванню проектно-образного мислення, та розширенню палітри засобів для вирішення проектного образу виробу.

Як важливий психологічний момент при роботі з папером, розглядається те, що володіючи багатьма перевагами перед іншими листовими матеріалами, а саме – зручністю в роботі, низькою собівартістю, широким асортиментом, папір сприяє неупередженому контакту макетів, що проектуються в макетній майстерні і творчим «я» виконавця. Умовність подачі проекту з матеріалу-замінника надає макету абстрактність, відводить від натуралізму. Архітектоніка паперових конструкцій надає особливого звучання формальній мові проектів, що опосередковано впливає на створюваний дизайнером світ реальних речей. Також важливою рисою паперових конструкцій є те, що вони дозволяють формувати пустотілий об'єм за допомогою створення оболонки, що відповідає сучасним економічно виправданим принципам дизайну: мінімум коштів, максимум ефекту [21, с. 9]. В німецьких школах виконання студентами завдань на «інтенсивне» та «безвідходне» формоутворення підпорядковується головній меті – розвитку художньо-образного мислення.

Автори роботи «Формообразование в дизайне среды» Є. Зуєва-Бурдонская та С. Курасов наголошуючи, що макетна традиція відноситься до однієї з найбільш сильних сторін проектної культури Строгановки, відмічають, що хоча на макетному етапі у розпорядженні студентів є необмежений вибір матеріалів і технік, основним матеріалом пошуку пластичного образу все ж залишається папір. Втім паралельно паперовому моделюванню, особливо на етапах пошукового макетування, вітаються експерименти з фактурами,

нетрадиційними для об'ємного моделювання матеріалами (крупна, скло, тканини і т.д.), від чого завдання набувають швидше образу інсталяції, скульптурного «арт-дизайну», ніж традиційного проектного макета. Інсталяція як метод створення проектного образу вже має свою історію, поступово стаючи частиною педагогічної практики університету [64, с. 33]. Завдання при цьому ставилися таким чином, що для знаходження стилістики проектного образу об'єкта пошуки доповнювалися виявленням і аналізом культурних прототипів, створенням інсталяцій, як нового етапу пошукового макета. Отже, правомірно буде зазначити, що розширення переліку матеріалів при проведенні макетних робіт сприяє активізації проектно-образного мислення і, відповідно, позитивно впливає на результат проектної діяльності.

Такі підходи до підготовки дизайнерів з використанням об'ємного моделювання, як видно із матеріалів наведених в підрозділі 4.1, є наслідуванням методики, або ж її творчою інтерпретацією в нових умовах, яка була запропонована першими дизайнерськими школами. В тій чи іншій мірі ця методика втілювала основоположний принцип німецької школи Баухауз, яку висунув її засновник В. Гропіус, наголосивши девіз: «мистецтво і техніка – нове єдинство». Як видно, цей принцип містить дві складові: одна – розвиток художньо-образного мислення, друга – розвиток мислення за допомогою засвоєння категорій конструкції і орієнтація на вивчення технічних форм. Першому питанню був присвячений курс І. Іттена і мав «виключно естетичну орієнтацію». Другим займалися Л. Мохолі-Надь і Й. Альберс [161].

Розвиток формування професійного мислення в перших дизайнерських школах також здійснювався із залученням так званого ігрового методу, що сприяв втіленню одного із головних принципів дидактики – принципу наочності. Фактор наочності проявляється як при відпрацюванні певної сценарної схеми, наприклад, «проблема-сюжет-образ-предметне втілення» в проектному процесі, так і шляхом просторово-середовищної організації об'єктів по типу «атракціону» (ярмаркове обладнання, костюмовані вистави, конкурси «вільної формотворчості», вернісажі «антидизайну», що висміюють

кіч і т.ін.). При виконання таких проектних завдань роль пошукового макетування зростає на порядок. З метою акцентування фактору наочності, автором даного дослідження були створені кілька робіт, які могли б стати експонатами конкурсу «вільної формотворчості» чи вернісажу «антидизайну» (Рис. Б. 2. 5, 6; Б. 4. 1).

Як приклад освоєння «ігрового методу» і моделювання на його основі нетрадиційних ігрових засобів можна навести напрацювання Вищої школи дизайну в Галле Бург-Гібіхенштайн, де цей процес реалізується на відділенні «Дизайн ігрових і навчальних засобів». Студенти розробляють для різних вікових категорій іграшки, спрямовані на освоєння дітьми таких понять як комбінаторика, трансформація, предметотворення, колір, фактура, текстура матеріалів, тобто понять, які активізують емоційне-образне мислення. В процесі розробки таких ігрових засобів студент проходить аналогічний процес навчання з тими ж поняттями, тільки на професійному рівні, а процес їх формоутворення спрямований на розвиток проектно-образного та об'ємно-просторового мислення [173, с. 145].

Дослідження показують наявність подібних методик і в школах пострадянського простору. Так, в Московській державній художньо-промисловій академії ім. С. Строганова, однією із характерних особливостей формування професійного мислення дизайнера виступає «ігрове навчальне проектування», яке проводиться у вигляді «гри» з формою, матеріалом, фактурою, кольором. В процесі безпрототипного проектування дизайнер «програє» різні варіанти сценічних дій за участю споживача, ергономіста, менеджера, тобто здійснюється те, що в методиці дизайну називається «сценарним моделюванням». За таких умов побудови програм навчального проектування розвивається уява, стимулюється асоціативно-образне мислення і, одночасно, забезпечується втілення проектно-образних ідей в об'ємно-просторовій формі з елементами імпровізації. Навчальний результат суттєво підвищується у разі наявності реального замовника і включення потенційного споживача в процес «гри-імпровізації» [173, с. 150].

Ще одним ефективним методом формування проектно-образного мислення є концентрація дизайнерської дидактики навколо проблем екології, яка має на меті навчити студента мислити категоріями екологічного проектування. [11, 88, 95, 196]. Знов таки, у якості прикладу формування екологічно-орієнтованого професійного мислення, можна навести роботу Інституту екологічної естетики при Вищій школі мистецтв і дизайну в м. Галле. Одним з головних завдань є формування «живого», «рухливого», «пластичного» мислення проектанта при врахуванні природних факторів, що впливають на проектно-образне вирішення об'єктів. Ці принципи навчання реалізує разом зі своїми колегами директор інституту, педагог-дизайнер П. Люкнер. Формування нестереотипного типу дизайнерського мислення здійснюється шляхом проектування реальних екологічних об'єктів. Починаючи з середини 1990-х рр. об'єктами дизайн-розробок стали промислові виробниці з альтернативними джерелами енергії, предметно-просторове середовище та функційні елементи зон рекультивациі, транспорт для екстремальних ситуацій, екологічні селища, системи збору та переробки сміття, реабілітаційні «аквацентри». В ході виконання цих проектів активно використовувалося пошукове макетування. [14; 121].

Отже, можна зробити висновок, що пошукове макетування відіграє значну роль в активізації проектно-образного мислення дизайнера. Автором розроблена схема (Таблиця 4. 2), яка відображає структуру цих процесів. Як було показано вище, в різних школах дизайну цей процес проявляється по-різному. Це може бути і експериментування з різними матеріалами при виготовленні інсталяцій, і безаналогове проектування в рамках втілення методики «сценарного моделювання» та «ігрового методу». Стимулювати студента мислити категоріями екологічного проектування теж цілком можливо, включаючи в дизайн-процес експериментування з використанням засобів пошукового макетування.

Висновки до четвертого розділу

1. Визначено роль пошукового макетування в активізації проектно-образного мислення студентів в процесі навчального проектування. Результат дослідження цього питання проілюстровано схемою.

2. Розглянуто практику вирішення проектного образу засобами пошукового макетування на прикладі провідних дизайнерських шкіл: Вищої школи мистецтв і дизайну в Бург-Гібихенштайн (м. Галле, Німеччина), Міланської політехнічної школи, Московської державної художньо-промислової академії ім. С. Строганова, Харківської державної академії дизайну і мистецтв, Університету мистецтв і дизайну Бург-Гібихенштайн (Німеччина), Політехнічної школи дизайну (Мілан). Дослідження цієї теми подані у вигляді таблиці.

3. Наведені приклади із процесу підготовки за спеціальністю «Дизайн» кафедри дизайну Черкаського державного технологічного університету та власні авторські розробки дисертанта послідовного впровадження принципів сценарного моделювання з використанням пошукового макетування, як шляху створення проектного образу продуктів промислового дизайну. Висновки до підрозділу доповнюються розробленою таблицею.

ВИСНОВКИ

У відповідності з метою дисертаційного дослідження був проведений пошук закономірностей і шляхів реалізації проектного образу в промисловому дизайні засобами пошукового макетування.

Висновки дисертації узагальнюють дослідження особливостей формування проектного образу об'єктів промислового дизайну засобами пошукового макетування.

1. Аналіз спеціальної літератури та періодичних видань, прикладів дизайнерської практики і концепцій показав, що особливості формування проектного образу в промисловому дизайні засобами пошукового макетування в сучасній дизайнерській практиці не втрачають своєї значущості навіть в умовах широкого впровадження в проектний процес комп'ютерних технологій. Доведено на конкретних прикладах, що використання саме реальних макетів на завершальних етапах дизайн-процесу відіграє ключову роль у формуванні проектно-образного рішення об'єктів промислового дизайну.

2. Показано, що засоби пошукового макетування в процесі освоєння методики і техніки ведення дизайнерського пошуку сприяють швидшому опануванню студентами сучасних технологій, що в умовах теперішнього вітчизняного дизайнерського простору має неабияке значення. Практичне втілення в матеріалі проектних ідей в певній мірі імітує умови реального проектного процесу, що стимулює як студента, так і дизайнера-практика освоювати сучасні засоби проектування з метою створювати, в перспективі, якісний та конкурентний продукт. Втім, слід враховувати, що умови навчального проектування все ж суттєво відрізняються від умов реального проектного завдання, тому освоєння студентами комп'ютерних технологій в більшій мірі спрямоване на візуалізацію створюваного дизайн-продукту.

3. Виявлено вплив комп'ютерних методів моделювання на традиційні, що вносить певні корективи в проведенні дизайн-експериментів на визначення правильності вибраної концепції. Із залученням технологій швидкого

прототипування (RP), ланцюжок «макет-модель-прототип» зазнав певного корегування, оскільки з'явилась можливість оперативно створювати фізичні прототипи в необхідних кількостях практично на будь-якому етапі проектного пошуку. Як видно із дослідження зарубіжних джерел, така практика широко використовується потужними виробниками, оскільки скорочення часу на запуск в серійне виробництво нового продукту стає домінуючим чинником економічної політики відомих брендів. В таких умовах, традиційна класифікація макетів трансформується в динамічну систему, яка пов'язана із генеруванням аналітичних прототипів у вигляді математичного представлення продукту, та фізичних прототипів, які в разі необхідності презентують в матеріалі віртуальні моделі створені в САПР. Аналітичні прототипи, таким чином, можна розглядати, за аналогією, як такі, що виконують роль пошукових макетів, фізичні ж прототипи – як пошукові, доводочні і демонстраційні.

4. Встановлено відмінності між образом в дизайні та образом в мистецтві. Головна різниця полягає в тому, що споживач втіленого проектного образу входить з ним у практичну взаємодію, він ним просто користується (а не тільки річчю в яку він втілений) у своєму повсякденному житті, тому мірилом якості проектного образу є споживач і його готовність користуватися річчю або системою речей які втілили цей образ. Очевидним є те, що формування художньої образності об'єктів дизайну здійснюється в циклі процесів пов'язаних з візуалізацією художньої ідеї, задуму, опредметненням цих об'єктів, а потім розпредметненням – здійсненням дизайнерського аналізу з метою виявлення культурного змісту художньої інформації, що міститься у втіленому художньому образі дизайнерського твору.

Сенс, значення художнього образу, що становить основу дизайн-концепції, спочатку опредмечується в проектній пропозиції речі за допомогою професійно відібраних і творчо застосованих засобів і прийомів композиції. Результатом дизайн-проекування є проект майбутнього виробу, який може включати як двомірні кольорові демонстраційні зображення об'єкта і креслярську документацію, так і об'ємні макети. Виконанням пошукових макетів

супроводжується весь процес дизайнотворення, оскільки саме оперування з об'ємними моделями сприяє вирішенню комплексу технічно-технологічних, ергономічних та художньо-образних завдань.

5. В процесі аналізу історичного матеріалу було з'ясовано, що практика застосування пошукового макетування при вирішенні проектного образу провідними дизайнерськими школами сучасності опирається на науковий доробок школи Баухаз (Німеччина) та Московської вищої школи ВХУТЕМАС-ВХУТЕІН, де активно впроваджувалися практичні експерименти з матеріалом. За основу в системі експериментальних практичних завдань з матеріалом у професійній підготовці дизайнера була покладена мета розвитку творчого мислення для «пізнання культури речі» і «пізнання культури матеріалу». Це сприяло тому, що майбутній дизайнер за допомогою макетування реалізовував проектний образ та починав мислити не окремими елементами форми, а відразу об'ємними співвідношеннями.

Специфіка створення макетів в процесі підготовки дизайнера в Університеті мистецтв і дизайну Бург-Гібіхенштайн (Німеччина) теж базується на об'ємному моделюванні та його особливих якостях, що впливають на розвиток мислення і розуміння концепції проектного образу «через матеріал» і реальну технологію виробництва.

Розглянуті приклади виконання макетних робіт в навчальному процесі студентами Політехнічної школи дизайну (Мілан) та проведення майстер-класів з виготовлення макетів практикуючими дизайнерами провідних автовиробників в Британській вищій школі дизайну є також переконливим доказом актуальності реального макетування в формуванні сучасної моделі дизайн-освіти.

Ставлення до макетування в Московській державній художньо-промисловій академії ім. С. Г. Строганова сходить до найбільш сильних традицій Строгановського училища, де велика увага приділялася формуванню навичок обробки матеріалів, що в кінцевому результаті сприяло підвищенню рівня професійного втілення проектного образу в дизайн-об'єкті.

Стратегія методики макетування на кафедрі дизайну Харківської державної академії дизайну і мистецтв полягає в тому, щоб макетна робота не була зведена лише до акту виконання демонстраційного макета, коли прийняття проектних рішень уже відбулося. В цьому випадку макетування має органічно входити в проектні дії, починаючи з перших етапів роботи, де передбачається виконання пошукових макетів в процесі «опредметнення» проектного образу.

6. На прикладі навчальних завдань останніх років, виконаних на кафедрі дизайну Черкаського державного технологічного університету, а також авторських проектів продемонстровано роль пошукового макетування в активізації проектно-образного мислення студентів. Новим стимулом в цьому процесі можна розглядати виконання макетних завдань на яскраво вираженій основі міждисциплінарних зв'язків, що дає студентам можливість усвідомлення цільності навчального процесу та логічної виваженості викладання дисциплін. Однією із таких дисциплін є комп'ютерне моделювання, тому у студентів формується стійке прагнення до освоєння передових технологій та розуміння перспективних сфер їх практичного використання.

7. З'ясовано і показано на авторських розробках, яким чином сценарне моделювання може сприяти збагаченню дизайнерської уяви. Завдання в рамках цієї методики активізують таку якість мислення дизайнера, як інтуїцію. Самому дизайнерові стає очевидним, що професійне зростання приходить разом із широким культурним кругозором і досвідом активної проектної практики. Дизайнер силою своєї уяви моделює ситуацію застосування створюваного ним об'єкта, характер і тип споживача, його очікування, пов'язані з об'єктом проектування і ін. Евристичний потенціал, що закладений в методику образного підходу при вирішенні завдань, пов'язаних із сценарним моделюванням, дає підґрунтя для подальшого вдосконалення навчального процесу.

8. Матеріали і результати дисертації можуть слугувати для визначення напрямку подальших досліджень, пов'язаних з формуванням теоретичної бази у вирішенні питань макетування на різних етапах проектування (його

послідовність, ступінь закінченості, специфічні властивості матеріалу тощо), які постають перед вітчизняними дизайнерами-практиками та дизайнерами-педагогами в нових соціально-економічних і культурних умовах розвитку держави.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко Д. Об'ємно-конструктивний компонент образу зовнішньої реклами / Д. Авраменко // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. Мистецтвознавство. Архитектура. - 2014. - № 1. - С. 4-7.
2. Антонович Є. А., Васишин Я. В., Шпільчак В. А. Російсько-український словник-довідник з інженерної графіки, дизайну та архітектури: навч. посібник / Є. А. Антонович, Я. В. Васишин, В. А. Шпільчак. — Львів: Світ, 2001.— С. 167.
3. Аппінська Н. Автомобіль «КРАЗ» / Н. Аппінська // Техническая эстетика, 1968. – №6. – С. 24– 26.
4. Аронов В. История дизайна и 250 лет российской Академии художеств / В. Аронов // Декоративное искусство. – 2007. – № 1. – С. 12.
5. Архитектура античного мира / сост.: В. П. Зубов и Ф. А. Петровский. – М., 1940. – С. 307.
6. Барташевич А. Основы художественного конструирования / А. А.Барташевич, А. Г. Мельников. – Минск, 1978. – С. 15.
7. Безмоздин Л. Художественно-конструктивная деятельность человека / Л. Безмоздин. – Ташкент: Издательство “ФАН” УзССР, 1975. – 244 с.
8. Беккер Г. Сценарное моделирование как метод / Г. Беккер, Л. Переверзев // Техническая эстетика. 1988, – № 7 – С. 14
9. Боднар О. Я. “За” і “проти” європейського вектора розвитку дизайн-освіти в Україні / О. Я. Боднар // Вісник Львівської академії мистецтв: спецвипуск. – Львів: ЛАМ, 1999. –С. 178
- 10.Божко Ю. Главные виды проектирования, их основные свойства и особенности методологии. // Дизайн-освіта 2004: теорія, практика та перспективи розвитку: Всеукраїнська наукова конференція, м. Харків.: збірник матеріалів. - Харків: ХДАДМ, 2004. – С. 64.
11. Бойчук А. Пространство дизайна / А. Бойчук. – Х.: Нове слово, – 2013. – С. 36

12. Бойчук А. Основные принципы подготовки дизайнерских кадров в ХХПИ / А. Бойчук // Харьковская школа дизайна . – М.: ВНИИТЭ, 1992. – С. 29.
13. Бойчук А. Особенности концепций формообразования в дизайнерських школах ГДР: автореф. дис. канд., искусствоведения: спец 17.00.06 / А. Бойчук. – М.: ВНИИТЭ, 1987. – 18 с.
14. Бойчук А. Разные судьбы / А. Бойчук // Дизайн-аспект. – 2000 – №1. – С.8 – 11.
15. Бойчук А. ХХПИ: поиски своей методики / А. Бойчук // Техническая эстетика, 1987. – № 12. – С.1.
16. Бойчук А. Метаморфозы проектной культуры в контексте проблем дизайн-образования / А. Бойчук // Вісник ХХПІ. – 2001. – № 4. – С. 53
17. Бойчук О. Промисловий дизайн в Україні: оптимістичне минуле, невизначене майбутнє.../ О. Бойчук // Мистецтвознавство України: збірник наукових праць. – К: Спалах, 2009. – С. 212-222
18. Бороффка Н. Глиняные модели повозок в Карпатах и проблема происхождения боевых колесниц. Происхождение и распространение колесничества / Н. Бороффка // Сборник научных статей. – Луганск: Глобус, 2008. – С. 26 – 42.
19. Бурдо Н. Сакральний світ трипільської цивілізації. / Н. Бурдо – К.: Наш час, 2008. – 296 с.
20. Бурдо Н. Керамічні моделі саней Трипільської культури / Н. Бурдо // Укр. керамол. журн. –2003. – № 1. – С. 25–30.
21. Васерчук Ю. Бумагопластика в проектной культуре дизайнера : материал, технология, принципы моделирования: автореф. дис. канд. искусств. : 17.00.06 – техн. эстетика и дизайн/ Васерчук Ю.: МГУП. – М., 2007. – 29 с.
22. Васіна О. Дизайн і технології: перспективи розвитку. // Дизайн-освіта 2015: концепція сучасної мистецько-дизайнерської освіти в умовах євроінтеграції: Всеукраїнська наукова конференція, м. Харків, ХДАДМ,

- 2015р. : збірник матеріалів. - Харків: ХДАДМ - 2014. - № 7. – С. 4–8.
23. Вергунов С. Доктрина рекурсивного образования на кафедре дизайна ХГАДИ. Ориентиры и перспективы [Текст] / Материалы научно-практической конференции «50 лет Харьковской школы дизайна» . – Харків: ХДАДМ, 2012. – С. 111-117.
24. Відейко М. Трипільська цивілізація. / М. Відейко – К.: Академперіодика, 2002. – 142 с.
25. Войно-Данчишин Б. Художественное конструирование тракторов в курсовых и дипломных работах. / Б. Войно-Данчишин // Техническая эстетика, 1973. – №3. – С. 30–32
26. Всеобщая история архитектуры: в 12 т. Т. I. / [редкол.: Б. Михайлов и др.]. – М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1958. – С. 568
27. Гайворонский Г. «Подвижники. Был ли у нас автодизайн» / Г. Гайворонский // Вісник Харківського художньо-промислового інституту. – Харків: ХХПІ, 1998. – №7-8 – С. 74.
28. Глазычев В. «Гемма Коперника» (Мир науки в изобразительном искусстве) / В. Глазычев. – М.: Советский художник, 1989. – С. 132.
29. Глазычев В. О Дизайне (Очерки по теории и практике дизайна на Западе) / В. О. Глазычев. – Москва.: Искусство, 1970. – С. 11.
30. Глушко М. Санний транспорт полішуків: джерела, походження, етапи розвитку. / М. Глушко // Вісник Львівського Університету. Сер. істор., 2008. Вип.. 43. – С. 217–257.
31. Гомельчук Г. Scuola Politecnica di Design глазами студента [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://www.cardesign.ru/articles/diploma/2008/10/24/2601>
32. ГП «Антонов» внедряет новые системы автоматизированного проектирования. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://vsekommentarii.com/news/2012/07/26/6809477.htm/>
33. Грабченко А. Сучасні технології матеріалізації комп'ютерних моделей:

- навч. посібник. / А. Грабченко. – Х.: НТУ "ХП", 2009. – С. 34
34. Грашин А. Художественное конструирование производственного оборудования с «традиционной» компоновкой / А. Грашин // Техническая эстетика, 1970. – №8. – С. 7–11.
35. Гропиус В. Границы архитектуры: пер. с нем. / В. Гропиус – М.: Искусство, 1971. – 285 с.
36. Гусев С. Трипільська культура Середнього Побужжя рубежу IV-III тис. до н.е. / С. Гусев. – Вінниця: Ант екс-УЛТД, 1995. – 298 с.
37. Гутер Р. Чарльз Бэббидж : учебное пособие / Р. С. Гутер, Ю. Л. Полунов. – М.: Знание, 2005. – 112 с.
38. Даниленко В. Витоки проектно-художньої культури // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: зб. наук. праць / під ред. Єрмакова С.С. – Харків: ХДАДМ, 2002. – №5. – С. 64.
39. Даниленко В. Дизайн: підручник / В. Даниленко . – Харків: ХДАДМ, 2003. – 320 с.
40. Даниленко В. Кам'яна Могила / В. Даниленко. – К.: Наук. думка, 1986. – С. 67.
41. Даниленко В. Основи дизайну: навчальний посібник / В. Даниленко.– К.: ІЗМН, 1996. – 92 с.
42. Даниленко В. Дизайн України у світовому контексті художньо-проектної культури: монографія / В. Даниленко. – Х.: ХДАДМ. – Колорит, 2005. – 244 с.
43. Де Боно Э. Рождение новой идеи: пер. с англ. / Э. Де Боно. – М.: Прогресс, 1976. – 141 с.
44. Де Форест Э. Американські школи дизайну/ Э. Де Форест // Дизайн США. – 1989. – №9. – С. 28– 31.
45. Демидов Н. Теоретическая модель проектирования гармоничной предметной среды средствами индустриального дизайна: диссертация на кандидата искусствovedения. : 17.00.04 – Изобразительное и декоративно-прикладное искусство и архитектура / Демидов Н.;

- Уральская государственная архитектурно-художественная академия. – Екатеринбург, 2005. – 210 с.
46. Демосфенова Г. К проблеме художественного образа в дизайне / Г. Демосфенова // Конструкция, функция, художественный образ в дизайне. – М.: ВНИИТЭ. – Вып. №23. – 1980. – С. 50– 64.
47. Демосфенова Г. Проблемы взаимосвязи образности и функций в дизайне / Г. Демосфенова // Композиционные средства и приемы художественной выразительности в дизайне. – М.: ВНИИТЭ. – Вып. №33. – 1982. – С. 57– 67
48. Дизайн і ергономіка: термінологічний словник для студентів інженер. – пед. спеціальностей текстил. і комп'ютер. профілів / А.Т. Ашерів [та ін.]; під загальною ред. Свірка В.О., Ашєрова А.Т. – Харків: видавництво НТМТ, 2009. – 98 с.
49. Дизайн-образование в странах Западной Европы. Японии и США [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://allrefs.net/c2/3r1yh/p26/?full>.
50. Дикалов В. Средства малой механизации как проектная задача / В. Дикалов, В. Маркевич // Техническая эстетика, 1983. – №5. – С. 11– 14.
51. Дорогова Л. Специфика художественной образности в промышленном искусстве: автореф дис... канд. философских наук / Институт философии Академии наук СССР. – М., 1967. – 16 с.
52. Дяченко О. Моделі жител Трипільської культури як відображення культу предків. / О. Дяченко, Д. Черновол // Матеріали та дослідження з археології Східної України: від неоліту до кіммерійців: збірник наукових праць. – Луганськ, 2007. – № 7 – С. 6.
53. Дяченко Ю. Формування творчого потенціалу особистості на заняттях з основ формоутворення. / Ю. Дяченко : матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Система розвитку творчих здібностей обдарованої особистості», Харків, Харківський художньо-промисловий інститут – Харків: ХХПІ, 2000. – № 2. – С. 107–109.

54. Дяченко Ю. Г. Архітектоніка і комбінаторика формоутворення в пропедевтиці промислового дизайну / Ю. Дяченко // Вісник ХДАДМ. – Харків – 2009. – №9. – С. 25-30.
55. Дьяченко Ю. Г. Єдність характеру форми в пропедевтиці дизайну / Ю. Г. Дьяченко // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: зб. наук. праць / за ред. Даниленка В. Я. – Харків: ХДАДМ, 2005. – №1. – С.193-200.
56. Европа присоединилась к запрету полетов dreamliner [Электронный ресурс] – Режим доступа. – <http://www.cardesign.ru/articles/diploma/2008/10/24/2601>
57. Еремкин В. Интервью с Игорем Зайцевым, бывшим главным дизайнером АЗЛК / В. Еремкин // АвтоРевю . – 2002. – № 5.
58. Житомирский С. Архимед / С. Житомирський: пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1981. – С. 25
59. Зараковский Г. Проектирование функциональной структуры деятельности пользователя изделий: роль в дизайне, методология / Г. Зараковский // Дизайн Ревю – 2008 – № 1-2 – С. 9
60. Заярин В. Неприхотливый трудяга / В. Заярин // Авиация и время. – 2002. – № 2. – С. 4–28.
61. Звенигородский Л., Борзенкова А. Инновационные процессы в дизайне // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв . Мистецтвознавство. Архитектура. - 2014. - № 2. – С. 8-11.
62. Земпер Готфрид. Практическая эстетика. / Готфрид З. – Москва.: Искусство, 1970 – С. 28.
63. Зленко М. Что нового в мире прототипирования? Конструктор-машиностроитель №10, 2007. [Электронный ресурс] — Режим доступа. —http://www.konstruktor.net/Articles/Pdf/n11_16-20.pdf
64. Зуева-Бурдонская Е. Формообразование в дизайне среды. Метод стилизации. Пропедевтический курс : учебное пособие / Е. А. Зуева-Бурдонская, С. В. Курасов. : – М.: МГХПУ, 2008. – 229с.

65. Зыков Д. «ОКБ Сухого»: в новый век с новыми технологиями / Д. Зыков // Наука и жизнь, 2002. – № 2. – С. 58 –62.
66. Иоффе И. Культура и стиль. Система и принципы социологии искусства / И. Иоффе – Л.: Ленинградский Коммунистический Университет, 1927. – 64 с.
67. Иконников А. Функция, форма, образ в архитектуре / А. Иконников – М.: Стройиздат, 1986. – 286 с.
68. Калицев А. Независимые гены. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — http://www.autoreview.ru/_archive/section/detail.php
69. Каманин Л.Н. Об одном педагогическом эксперименте в преподавании начертательной геометрии и инженерной графики. [Электронный ресурс] – Режим доступа. — http://www.astronaut.ru/bookcase/article/article134.htm?reload_coolmenus.
70. Кантор К. Красота и польза. Социологические вопросы материально-художественной культуры / К. Кантор . – М.: Искусство, 1967. – 279 с
71. Кантор К. Возрожденный Баухауз/ К. Кантор // ДИ. – 1964. – № 7. – С.21– 25.
72. Карташева Е. Виртуальная реальность и САПР/ Е. Карташева // Открытые системы. – 1997. – № 6. – С. 74 – 77
73. Квормби Артур. Архитектор и пластмассы. Пер. с англ. / А. Квормби. – М.: Стройиздат, 1978. – С. 102.
74. Ковешникова Н. Дизайн: история и теория: учебное пособие для студентов архитектурных и дизайнерских специальностей / Ковешникова Н. – М.: Омега-Л, 2009. – 224 с.
75. Кожуховский А. Значение применения новых инновационных технологий и выбора современных материалов для процесса изготовления архитектурно-ландшафтных макетов // Дизайн-освіта 2015: концепція сучасної мистецько-дизайнерської освіти в умовах євроінтеграції: Всеукраїнська наукова конференція, м. Харків, ХДАДМ, 2015р. : збірник матеріалів. - Харків: ХДАДМ - 2014. - № 7. – С. 32–35.
76. Компания «Сухой» переходит к качественно новой технологии

- проектирования авиатехники [Электронный ресурс] – Режим доступа.
– <http://www.armstass.su/?page=article&aid=113335&cid=25>
77. Космодемьянский Е. Особенности процесса создания трехмерной модели конструкции космического аппарата дистанционного зондирования / Е. Космодемьянский // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, Т. 13, №1(2), 2011, – С. 312.
78. Костенко Т. В. Основи композиції та тривимірного формоутворення: навчально-методичний посібник./ Т. В. Костенко. – Харків: ХДАДМ, 2003. – 256 с.
79. Косьюков М. Предметный мир культуры / М. Косьюков // Санкт-Петербург.: СПб ГУ, 2004. – 344с. С. 246
80. Косьюков М. Предметный мир как объект культурологии: материалы научно-методической конференции «Формирование дисциплинарного пространства культурологии». 16 января 2001 года, Санкт-Петербург. СПб.: Санкт-Петербургское философское общество. Серия “Symposium”. Выпуск 11. 2001. – С.57– 61.
81. Кравец В. Глиняные трипольские модельки саночек и челна в коллекциях Львовского исторического музея // Краткие сообщения Института истории материальной культуры АН СССР.: Москва; Ленинград, 1951, Вып. XXXIX. – С. 127–130.
82. Кракиновская В. Композиционное формообразование в предварительной подготовке художника-конструктора: автореф. дис.канд. искусствоведения. 17.00.06 / В. Кракиновская – М, 1981. – 27 с.
83. Курти О. Постройка моделей судов. Энциклопедия судомоделизма. / О. Курти // Л.: Судостроение, 1989. – 544 с.
84. Лаврентьев А. Дерметфак / А. Лаврентьев // Архитектура и строительство России. – 1996. – №4 – С. 19-20.
85. Леймит Л. Макетное проектирование: Пер. с англ /Леймит Л. и Товарищество по инженерному моделированию. – М.: Мир, 1984. – 336 с.
86. Лернер П. Как создавался автомобиль-такси / П. Лернер // Техническая

- естетика, 1966. – №1. – С. 14– 16.
87. Луговський О. Архітектурні витoki в практиці макетування / О. Луговський // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: Зб. наук. пр. – Харків: ХДАДМ, 2011. – №2. – С. 129– 133.
88. Луговський О. Екологічний аспект в практиці навчального макетування на спеціалізації «промисловий дизайн» / О. Луговський // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: Зб. наук. пр. – Харків: ХДАДМ, 2011. – №5. – С. 18– 21.
89. Луговський О. Мистецтвознавчий аспект в практиці судномодельовання / О. Луговський // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: Зб. наук. пр. – Харків: ХДАДМ, 2011. – №4. – С. 29 – 34.
90. Луговський О. Роль і місце макетування в дизайн-проектуюванні / О. Луговський // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: Зб. наук. пр. – Харків: ХДАДМ, 2008. – №11. – С. 78 – 86.
91. Луговський О. Деякі чинники становлення вітчизняного дизайну в цілому та промислового зокрема / О. Луговський // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: Зб. наук. пр. – Харків: ХДАДМ, 2007. – №4. – С. 139– 147.
92. Луговський О. Синкретизм традиційних та новаційних методів підготовки промислових дизайнерів: фізичне та віртуальне моделювання / О. Луговський // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: Зб. наук. пр. - Харків: ХДАДМ, 2012. - №12. – С. 20-22.
93. Луговський О., Турчин В. Навчальне макетування у сучасній проектній практиці. Промисловий дизайн./ О. Луговський, В. Турчин // Мистецтвознавчі записки: зб. наук. пр. – Вип.. 22. – К.:Міленіум, 2012, – С. 183-190.
94. Луговский А. Роль учебного макетирования в освоении компьютерных технологий проектирования в промышленном дизайне / А. Луговский // «В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии»: материалы XXV международной заочной научно-

- практической конференции. (08 июля 2013 г.) — Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. – С.159-164.
95. Луговский А. Техническая составляющая в формировании проектного образа в экодизайне [Текст] / А. Ф. Луговский // Искусство и культура [Текст] : научн. прак. журнал / под. редакцией Т. В. Котовича. – Витебск: ВГУ им. П. М. Машерова, 2015. – № 4 (20). – С. 22-26.
96. Луговский А. Практика верификации виртуальных моделей средствами физического макетирования в промышленном дизайне. [Текст] / А. Ф. Луговский // Искусство и культура [Текст] : научн. прак. журнал / под. редакцией М. Цыбульского. – Витебск: ВГУ им. П. М. Машерова, 2017. – № 4 (28). – 2017. - С. 38-41.
97. Макетирование в учебном проектировании : учеб. пособие для вузов / Н. В. Калмыкова, И. А. Максимова. – М. : Архитектура, 2003. – 94 с.
98. Макетно-модельный метод проектирования / А. Ф. Зиновьев, Д. А. Никифоров, А. В. Самсонов и др. – М.: Стромиздат, 1965. – 247 с.
99. Мардасов Н. Д. Макетный метод проектирования в гражданском строительстве / Н. Д. Мардасов, Е. И. Пугач – М: Стройиздат, 1980. – 167 с.
100. Мардасов Н. Д. Архитектурные макеты: пособие по изготовлению. / Н. Д. Мардасов. – М.,Л.: Издательство лит. по строительству, 1965. – С. 4.
101. Масса И. Краткие известия о Московии в начале XVII века / И. Масса.– М., 1937. – С. 63.
102. Мастер-класс по автомобильному моделированию из глины в БВШД [Электронный ресурс] – Режим доступа. – http://www.cardesign.ru/articles/konkursy_i_seminary/2014/12/08/6213/
103. Медведев В. Ю. Сущность дизайна: теоретические основы дизайна : учеб. пособие. / В. Ю. Медведев – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: СПГУТД, 2009. – 110 с.
104. Мелехов И. Управляя цифровым дизайном на BMW [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://ilyamelekhov.com/thomke_bmw/ .

105. Мелодинский Д. Архитектурная пропедевтика: история, теория, практика / Д. Мелодинский. – М. : Эдиториал УРСС, 2000. – 312 с.
106. Мельник И. Путешествие в прошлое. «Персей» и «Одиссей» / И. Мельник — Одесса: «Печатный дом», 2008. — 236 с.: ил.
107. Мельниченко Г. Красивый самолет хорошо летает/ Г. Мельниченко // Техническая эстетика, 1986. – №2. – С. 6–8.
108. Методика художественного конструирования / Ю. Г. Соловьев. – М.: ВНИИТЭ, 1983. – 165 с.
109. Методика художественного конструирования. Дизайн-программа. – М.: ВНИИТЭ, 1987. – 187 с.
110. Методичні вказівки по виконанню навчальних завдань в матеріалі папір, картон для студентів 2-го курсу денного і заочного відділень спеціальності 6.020207 «Дизайн». – Харків: ХДАДМ. – 2008. – 12 с.
111. Минервин Г. Архитектоника промышленных форм (системный анализ формообразования в художественном конструировании): автореф. дис. докт искусствovedения: 17.00.06. / Г. Минервин // – М., 1975. – 41 с.
112. Михайлов Б. Витрувий и Эллада. Основы античной истории архитектуры. Издательство литературы по строительству / Б. Михайлов //– М.: Издательство литературы по строительству, 1967. – С. 172.
113. Михайлов Б. Леонардо да Винчи архитектор. / Б. Михайлов //– М.: Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1952. – 80 с.
114. Михайлов С. История дизайна. Краткий курс: учеб. для вузов. / С. Михайлов, Михайлова А. // – М.: Союз Дизайнеров России, 2004. – С. 48
115. Михайлов С. М. Становление универсального проектного метода дизайнера в первых школах дизайна – Баухаузе и ВХУТЕМАСе в 1920-е гг. / С. М. Михайлов, А. С. Михайлова // Мир науки, культуры, образования, 2008. – № 5. – С. 104– 106.
116. Мишулин А. Витрувий и источники X книги его трактата. / А.

- Мишулин // Вестник древней истории, 1947. – №1. – С. 60–77.
117. Моделирование из глины в дизайне автомобилей [Электронный ресурс] – Режим доступа. – <http://britishdesign.ru/masterclasses/m/?id=416>.
118. Морозов А. Тайны моделей / А. Морозов. – М.: Молодая гвардия, 1955. – 317 с.
119. Моррис У. Искусство и жизнь. Избр. статьи, лекции, речи, письма. / У. Моррис // – М.: Искусство, 1973. – 511 с.
120. Н. Курбатова. Две модели архитектурного образа. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – http://www.marhi.ru/amit/2008/4kvart08/Kurbatova/Kurbatova_AMIT_5.pdf
121. Назарова Л. Вопросы применения САД-систем в дизайне малых судов. / Л. Назарова // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: зб. наук. пр.; за ред. Даниленка В.Я. – Харків: ХДАДМ, 2004. – №2. – 172с.
122. Нельсон Д. Ж. Проблемы дизайнера: пер. с англ. / Д. Ж. Нельсон // – М.: Искусство, 1971. – 207 с.
123. Непроизводственная сфера в современном социокультурном и экономическом пространстве: колл. моногр. /кол. авт.; под ред. Г.В. Козловой.- Тамбов: Изд. дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2010. – 520 с.
124. Никитина Н. Аналитический метод изучения архитектурной композиции / Н. Никитина // Известия Уральского государственного университета. – 2010. – № 4(81). – С. 71–73.
125. Никитина Н. Макетное проектирование – основа развития профессионального творчества студентов архитектурных специальностей / Н. Никитина // Известия Уральского государственного университета. – 2010. – № 1(71). – С. 161-165.
126. Новикова Л. И. Эстетическая деятельность в системе научно-технической революции/ Л. И. Новикова // Искусство и научно-технический прогресс. – М.: Искусство, 1973. – С. 64–97.
127. Орлова О. Экологический фактор в дизайне: дис. канд.

- искусствоведения: 05.01.03. / О. Орлова //– Харьков, 2003. – 265 с.
128. Основи ергодизайну : навч. посіб / В.О. Свірко, О. В. Бойчук, В. М. Голобородько, А. Л. Рубцов. – К. : НАУ, 2011. – 300 с.
129. Основные термины дизайна: краткий справочник - словарь / отв. ред. Л. А. Кузьмичев. – М.: ВНИИТЭ, 1988. – 88 с.
130. Основы архитектурной композиции и проектирования / А. А. Тиц и др.: под общей редакцией А. А. Тица. – К. : «Вища школа», 1976. – С. 61.
131. Панова М. В. Шляхи формування самообразу автора в українській та російській художній культурі першої половини 19 століття: автореф. канд. мистецтвознавства: 17.00.01 / Хар. держ. акад. культури. / М. В. Панова // – Харків, 2001. – 19 с.
132. Паркс О. Линкоры Британской империи. Часть 2. Время проб и ошибок / О. Паркс // – Санкт-Петербург: Галерея Принт, 2002. – 106 с.
133. Петушкова Г. Проектирование костюма / Г. И. Петушкова // – М.:Академия, 2004. – С.1–15.
134. Плышевский В. Образные средства дизайна (становление образных качеств предметного мира): автореф. дис. канд. искусствоведения: 17.00.06 / МВХПУ (б. Строгановское) / В. Плышевский // – М., 1986. – 22 с.
135. Погорелов П. Формирование художественно-графической подготовки дизайнеров с учетом развития современных проектных технологий / П. Погорелов // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: зб. наук. праць; за ред. Даниленка В. Я. – Харків: ХДАДМ, 2005. – №5. – 116 с.
136. Потеня А. Эстетика и поэтика: сборник / А. Потеня // – М.: Искусство. – 1976. – 614 с.
137. Проект "Вервольф" [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://alternathistory.org.ua/proekt-vervolff>
<http://alternathistory.org.ua/proekt-vervolff>
138. Проектирование и моделирование промышленных изделий: учеб.

- для вузов / С. Васин, А. Талащук, В. Бандорин: под ред. С. Васина, А. Талащука. – М.: Машиностроение, 2004 – 692 с.
139. Психологический словарь / сост. В.Н. Копорулина, М.Н. Смирнова, Н.О. Гордеева, Л.М. Балабанова; под общ. ред. Ю. Л. Неймера. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 604 с.
140. Пузанов В. И. Макеты в художественном конструировании / В. Пузанов, Г. П. Петров // – М.: Машиностроение, 1984. – 128 с.
141. Пузанов В. Макетирование. Проектная классификация макетов / В. Пузанов // Техническая эстетика, 1983. – №6. – С. 30– 31.
142. Пузанов В. Макетные материалы и их применение. Бумага и картон / В. Пузанов // Техническая эстетика, 1984. – №4. – С. 22– 25.
143. Пузанов В. Макетные материалы и их применение. Пластелин / В. Пузанов // Техническая эстетика, 1984. – №1. – С. 22– 25.
144. Пузанов В. Юрий Долматовский: 50 лет в автодизайне / В. Пузанов // Техническая эстетика, 1988. – №1. – С. 26– 29.
145. Пундик Я. Место «образа» в «художественном образе» / Я. Пундик // Традиції та новації в вищій архітектурно-художній освіті: зб. статей. – Харків: ХХП1, 1998. – №1. – С.20– 23.
146. Пундик Я. Место и специфика начального архитектурного образования в вузе / Я. Пундик // Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті: зб. статей. – Харків: ХХП3, 1998. – №3. – С.47– 48.
147. Разработка автомобилей: трехмерный мир [Электронный ресурс] – Режим доступа. – <http://www.avtovzglyad.ru/article/2014/06/27/614096-razrabotka-avtomobiley-trehmernyy-mir.html/>
148. Раков В. Локомотивы отечественных железных дорог (1845–1955) / В. Раков // – М.:Транспорт, 1995. – 564 с.
149. Рапопорт С. Мышление в образах и декоративность / С. Рапопорт // Художественный образ и декоративность в искусстве Азии и Африки. – М.: Наука. – 1969. – С. 7– 29.

150. Рапопорт С. Художественное представление и художественный образ / С. Рапопорт // Эстетические очерки Московской государственной консерватории им. П.И.Чайковского. – М.: Музыка, 1973. – С. 45-94.
151. Ребер А. Большой толковый психологический словарь. Т. 1 (А-О): пер. с англ. / А. Ребер // – М.: ООО Издательство "Аст"; издательство "Вече", 2003. – 592 с.
152. Розенблюм Е. Четыре дизайна/ Е. Розенблюм // Декоративное искусство СССР, 1966 – №1 (98).
153. Розенсон И. Основы теории дизайна : учебник для вузов / И. А. Розенсон. –СПб,: Питер, 2006. – 219 с.
154. Рунге В. Эргономика в дизайне среды: учеб. пособие / В. Ф. Рунге, Ю. П. Манусевич // – М. : Архитектура. – 2005. – 327 с.
155. Рыбаков Б. Ремесло Древней Руси / Б. Рыбаков // – М., 1948. – 792 с.
156. Сафин Д, Терехова Н., Брекалов В. Применение технологии трехмерного прототипирования в образовательном процессе. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – www.bmstu.ru/content/bmstu_to_moscow/5671493426901.doc.
157. Сидоренко В. Генезис проектной культуры / В. Сидоренко // Вопросы философии, 1984. – №10. – С. 87– 99.
158. Сидоренко В. К характеристике МВХПУ как школы промышленного искусства / В. Сидоренко, А. Устинов // Московская школа дизайна. М.: ВНИИТЭ, 1991. – С. 7– 11.
159. Сидоренко В. Проблема художественного образа в дизайне / В. Сидоренко // Проблемы образного мышления в дизайне. – М.: ВНИИТЭ. – Вып. №17. – С. 25– 36.
160. Сильвестрова Т. Олегу Константиновичу Антонову – 70 лет / Т. Сильвестрова // Техническая эстетика, 1976. – №1. – С. 13– 16.
161. Сильвестрова Д. Пропедевтический курс Баухауза/ Д. Сильвестрова // Пропедевт-ский курс. – М.: ВНИИТЭ. – 1970. – С. 3– 38.
162. Скворцов А. Ульмская высшая школа художественного

- конструирования / А. Скворцов // Художественно-конструкторское образование .– М.: ВНИИТЭ. Вып. №4. – 1973. – С. 76– 116.
163. Скляренко Н. Багатоаспектність макету як дизайн-системи (за матеріалами курсу «Макетування») / Н. Скляренко // Збірник матеріалів Міжнародної науково-методичної конференції професорсько-викладацького складу і молодих учених в рамках Міжнародного форуму «Дизайн-освіта 2015». – Харків: ХДАДМ, 2015. – С. 113–116.
164. Соловьев Ю. Моя жизнь в дизайне / Ю. Соловьев // – М.: Союз Дизайнеров России, 2004. – 256 с.
165. Сомов Ю. Композиция в технике / Ю. Сомов // – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.
166. Сунягин Г. Промышленный труд и культура Возрождения / Г. Сунягин // – Л: Изд-во ЛГУ, 1987.– 159 С.
167. Сьомкін С. Основи проектування та конструювання : навч. посібник / С. Сьомкін // Київський нац. ун-т культури і мистецтв. – К.: Альтерпрес, 2007. – 284 с.
168. Теоретические и методологические проблемы художественного конструирования комплексных объектов. – М., 1979. – (Труды ВНИИТЭ. Сер. Техническая эстетика; Вып. 22).
169. Тимофеева Т. Учебное макетирование в МАрхИ : учеб. пособие / Т. А. Тимофеева; Моск. архитектурно-строит. ин-т (гос. академия). – М. : Ладья, 1997. – 219 с.
170. Тиц А. Загадки древнерусского чертежа / Тиц А. А. – М. : Стройиздат, 1978. – С. 14.
171. Тиц А. А. Архитектура, стандарт, красота / Тиц А. А. – К. : Издательство «Будівельник», 1972. – С. 47.
172. Турчин В. Особливості формування проектно-образного мислення дизайнера: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата мистецтвознавства: 05.01.03 – технічна естетика / Турчин Владислав Вікторович; Харківська Державна Академія дизайну і

- мистецтв. – Х., 2004. – 20 с.
173. Турчин В. Особливості формування проектно-образного мислення дизайнера: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата мистецтвознавства: 05.01.03 – технічна естетика / Турчин В. В.; Харківська Державна Академія дизайну і мистецтв. – Х., 2004. – 226 с.
174. Ульрих К. Промышленный дизайн : создание и производство продукта / Карл Ульрих, Стивен Эппингер : пер. с англ. М. Лебедева; под общ. ред. А. Матвеева. – М. : Вершина, 2007. – 448 с.
175. Устин В. Композиция в дизайне. Методические основы композиционно-художественного формообразования в дизайнерском творчестве: учебное пособие. – 2-е изд., уточненное и доп. / В. Устин // – М.: АСТ: Астрель, 2006. – 239 с.
176. Учебно-методическая лаборатория компьютерных технологий. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – <http://marhi.ru/vicomp/comtech/>
177. Федоров М. В. Объемно-пространственная композиция в проекте и в натуре / М. В. Федоров, Ю. И. Короев // – М.: Госстройиздат, 1961. – 148 с.
178. Флеров А. Технические рисунки Леонардо да Винчи. / А. Флеров // Техническая эстетика, 1967. – №4. – С. 31– 32.
179. Флоренский П. Анализ пространственности и времени в художественно-изобразительных произведениях. / П. Флоренский // – М.: Группа "Прогресс", 1993. – 324 с.
180. Флоренский П. Органопроекция / П. Флоренский // Декоративное искусство СССР. – 1969. – №12. – С. 39–42.
181. Хан-Магомедов С. ВХУТЕМАС и ИНХУК (к проблематике становления сферы дизайна в 20-е годы) / С. Хан-Магомедов // Техническая эстетика, 1980. – №12. – С. 20-23.
182. Хан-Магомедов С. ВХУТЕМАС. / С. Хан-Магомедов. – М.: Изд. Лады, 1995. – 342 с.
183. Хан-Магомедов С. Психоаналитический метод Н. Ладовского во

- ВХУТЕМАСе-ВХУТЕИНе (Объединенные левые мастерские. Психотехническая лаборатория). / С. Хан-Магомедов. – М.: Архитектура, 1993. – 200 с.
184. Харьковская школа дизайна. Опыт подготовки дизайнеров в ХХПИ: методические материалы – М.: ВНИИТЭ, 1992. – С. 116.
185. Хилл П. Наука и искусство проектирования. Методы проектирования, научное обоснование решений / П. Хилл; под редакцией канд. техн. наук Венды В. Ф. – М.: Мир, 1973. – 264 с.
186. Хмельовський О. Теорія образотворення / О. Хмельовський – Луцьк.: ЛДТУ, 2000. – 512 с.
187. Хоменко М. Особенности проектной графики школ промышленного дизайна западной Европы и США / М. Хоменко // Вісник ХДАДМ. Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті, 2014. – №4. – С. 124
188. Целлар К. «Архитектура страны фараонов. Жилище живых, усопших и богов» / К. Целлар: перевод с венгерского А. Д. Рагимбекова; под редакцией В. Л. Глазычева. – М.: Стройиздат, 1990. – 160 с.
189. Цыганкова Э. Г. У истоков дизайна (машины и стили): научно-популярная серия / Э. Г. Цыганкова. – М.: «Наука», 1977. – 114 с.
190. Чернышев О. Некоторые особенности дизайн-деятельности и подготовки кадров / О. Чернышев // Художественно-конструкторское образование. – М.: ВНИИТЭ. – Вып. №13, 1976. – С. 7–49.
191. Шейко В. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: підручник / В. М. Шейко, Н. М. Кушніренко. – 2-е вид. – К.: Знання-Прес, 2002. – 295 с.
192. Шлёмер Н., Шмидт А. Применение технологий моделирования в современной проектной практике. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://www.marhi.ru/AMIT/2008/1kvart08/Shmidt/article.php>
193. Шутемова Е. Роль художественного метода в искусстве и дизайне / Е. Шутемова // Вестник ОГУ, 2010 – №1 (107) – С.29.

194. Щелкунов Д. Проект-макет-изделие / Д. Щелкунов // Техническая эстетика . – 1966. – №4. – С. 6–8.
195. Яковлев М. Композиція + геометрія. / М. Яковлев. – К.: Каравела, 2007. – 240 с
196. Яремчук О. Еволюція об'ємно-просторового моделювання в дизайні / О. Яремчук // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв . Мистецтвознавство. Архитектура. - 2011. - № 2. – С. 89-92.
197. Cardaci K. CAID: A Tool for the Flexible Organization, Design Management Journal, Design Management Institute, Boston, Vol. 3, N° 2, Spring 1992. – P. 72–75.
198. Clausing D. Total Quality Development, ASM E Press, New York, 1994. – 506 p
199. Crawford C. Merle, and C. Anthony Di Benedetto. New Products Marketing, seventh edition, McGraw-Hill, New York, 2003. –588 p.
200. Cusumano M. A. How Microsoft Makes Large Teams Wsrk Like Small Teams, Sloan Management Review, Fall 1997.– P. 9–20.
201. Dahan Ely, and V. Srinivasan. The Predictive Power of Internet-Based Product Concept Testing Using Visual Depiction and Animation, Journal of Product Innovation Management, vol. 17, № 2, March 2000.– P. 99-109.
202. Dreyfuss H. Designing for People, Paragraphic Books, New York, 1967.
203. Hitomi K, Non-mass, multy-product, small-sized production: the state of art, Tcclmovation. 9, 1989. – P. 357–369.
204. Leonard-Barton D. Inanimate Integrators: A Block of Wood Speaks, Design Management, Journal, Vol. 2, № 3, Summer 1991. – P. 61–67.
205. Lugovskiy A. Taking into account the technical component in the formation processof the project image in Eco Design. British Journal of Educational and Scientific Studies, № 2(22), (July-December). Volume II. “Imperial College Press”, 2015. – P. 478–485 p.
206. Norman D. The Design of Everyday Things, Doubleday, New York, 1990.

207. Sabbagh K. *Twenty-First-Century Jet: The Making and Marketing of the Boeing 777*, Scribner, New York, 1996.
208. Schon D. *The Design Studio An Exploration of its Traditions and Potentials*. -London. RIB A Publications LTD., 1975.
209. Schrage M. *Serious Play: How the World's Best Companies Simulate to Innovate*, Boston, Harvard Business School Press, 2000.
210. Scuola Politecnica di Design (SPD), Milan, [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://www.vera.spb.ru/educat/italy/SPD.php>.
211. Supercar Superbold, Discovery Channel. 2014 [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://docfilm.ck.ua/#content/view/11182>.
212. Supercar Superbold, Discovery Channel. 2014 [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://docfilm.ck.ua/#content/view/11122>.
213. Supercar Superbold, Discovery Channel. 2014 [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://docfilm.ck.ua/#content/view/11134>.
214. Supercar Superbold, Discovery Channel. 2014 [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://docfilm.ck.ua/#content/view/11150>.
215. Supercar Superbold, Discovery Channel. 2014 [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://docfilm.ck.ua/#content/view/11167>.
216. Supercar Superbold, Discovery Channel. 2014 [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://docfilm.ck.ua/#content/view/11200>.
217. Supercar Superbold, Discovery Channel. 2014 [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://docfilm.ck.ua/#content/view/11092>.
218. Thackara J. *Winners! How Today's Successful Companies Innovate by Design*, BIS, Amsterdam, 1997.
219. Ulrich K. *The Role of Product Architecture in the Manufacturing Firm*, *Research Policy*, Vol.24, 1995, – P. 419–440.
220. Wall M. B., Ulrich K. T., and Flowers W. C. *Evaluating Prototyping Technologies for Product Design*, *Research in Engineering Design*, Vol. 3, 1992. – P. 163—177.
221. Walton M. *Car: A Drama of the American Workplace*, Norton, New

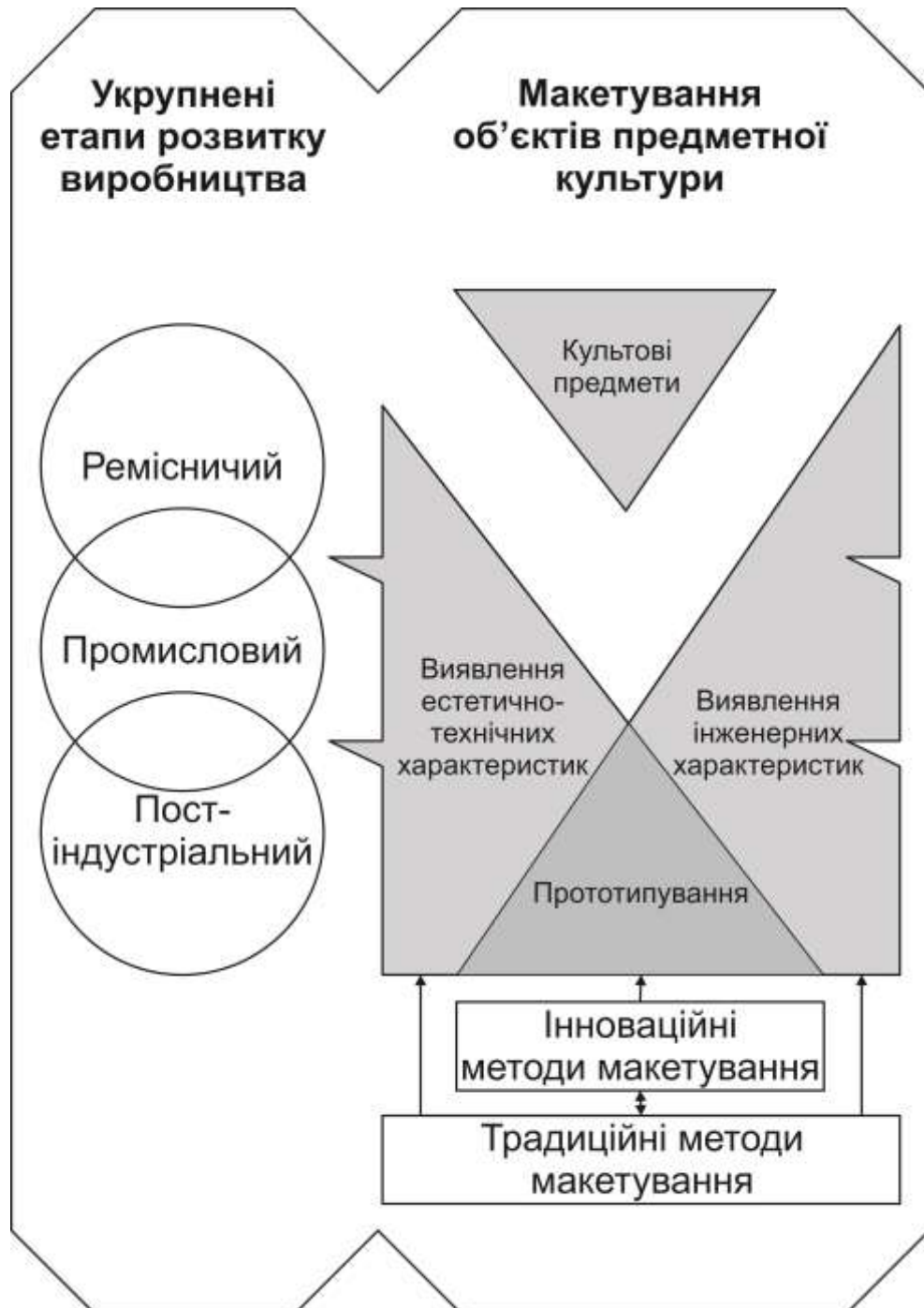
York, 1997.

222. Wheelwright S. C, and Clark K. B. Revolutionizing Product Development: Quantum Leaps in Speed, Efficiency, and Quality, The Free Press, New York, 1992.
223. Woods P. Papercraft. The Hamlyn Publishing Group Limited, 1979.

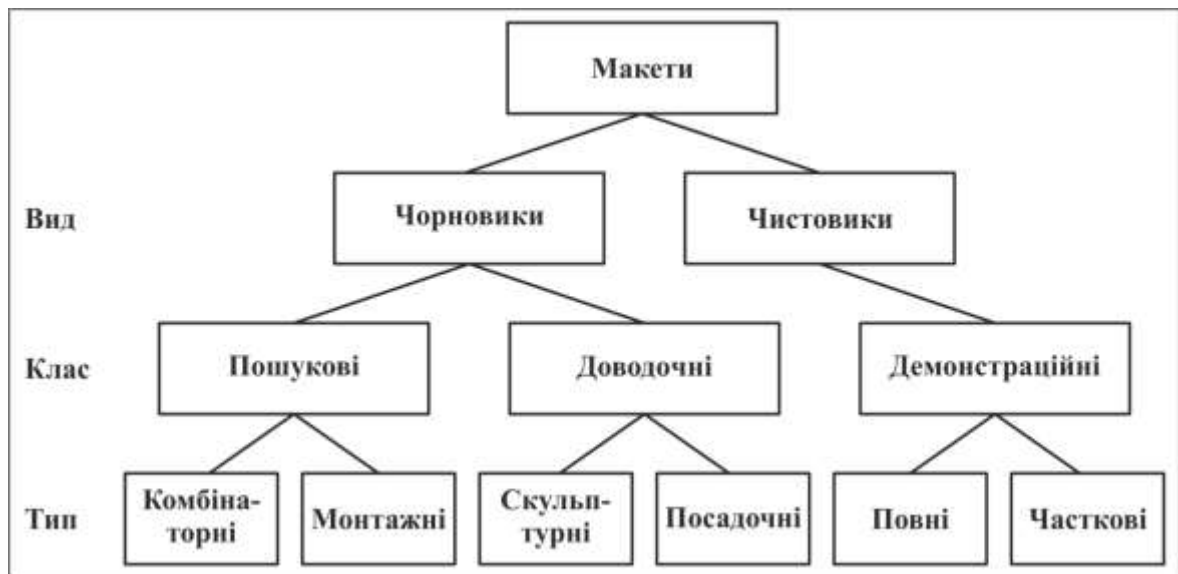
ДОДАТОК А

Таблиця 1. 1.

Використання макетів об'єктів предметної культури на різних етапах розвитку виробництва. Автор О. Луговський

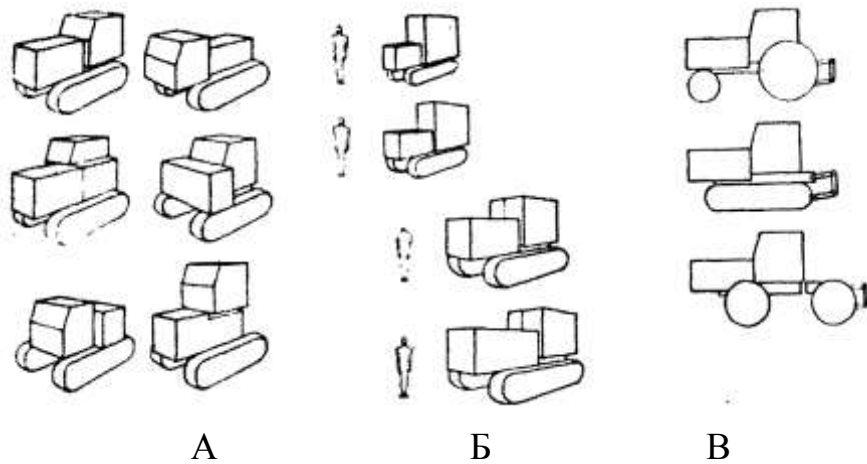


Класифікація проектних макетів.
Автор В. Пузанов



Таблиця 2. 2.

Приклади розвитку композиції трактора.
Автор Б. Войно-Данчишин



- А – формування композиційної структури гусеничного трактора;
 Б – співвідношення елементів композиції гусеничних тракторів, що визначаються потужністю двигуна;
 В – композиція тракторів, обумовлена конструкцією ходової системи.

Макетування в структурі дизайн-процесу в компанії BMW з використанням системи CAD. Автор О. Луговський

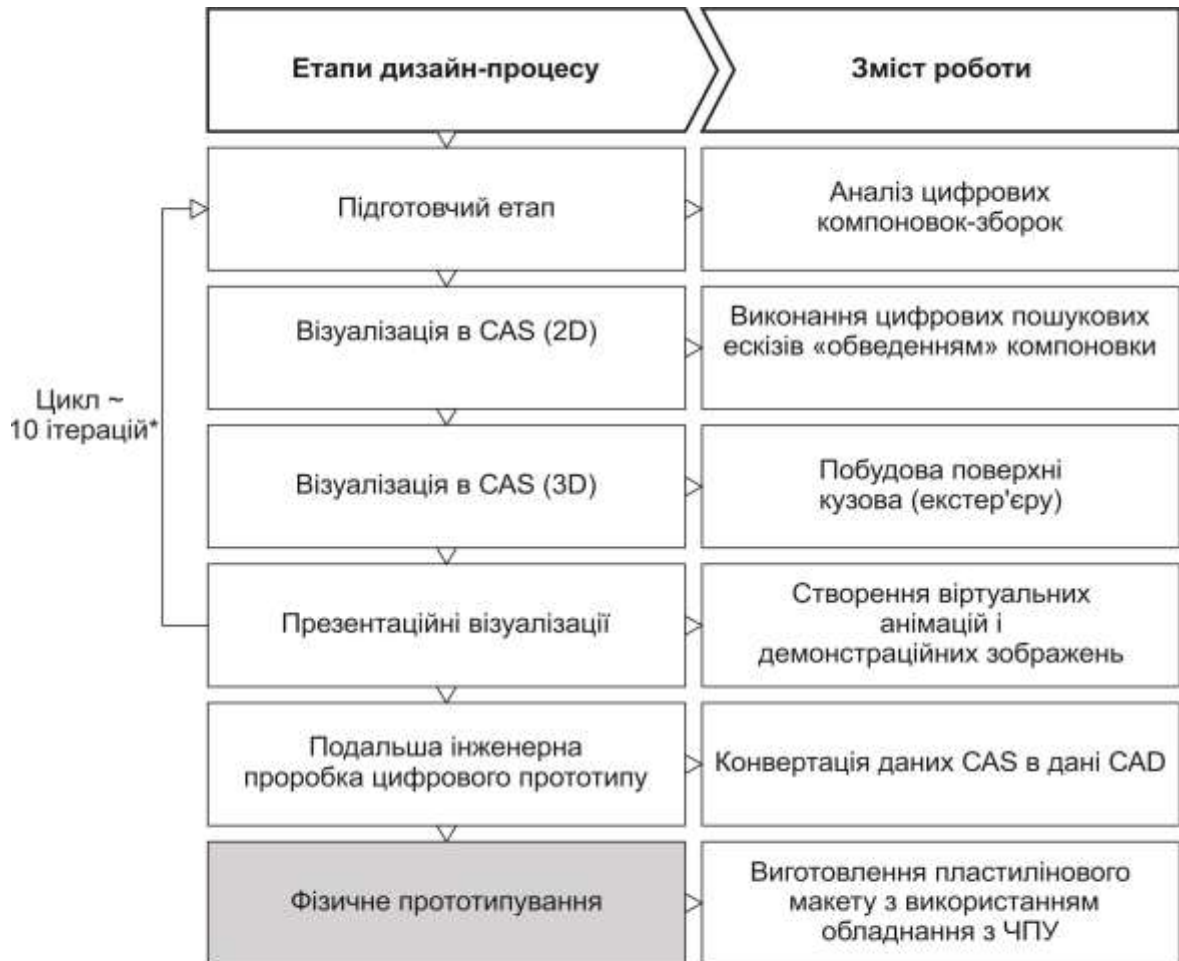


■ Фізичне макетування.

* Час на ітерацію – біля 12 тижнів.

Таблиця 2. 4

Макетування в структурі дизайн-процесу в компанії BMW з 100% використанням системи CAS. Автор О. Луговський.

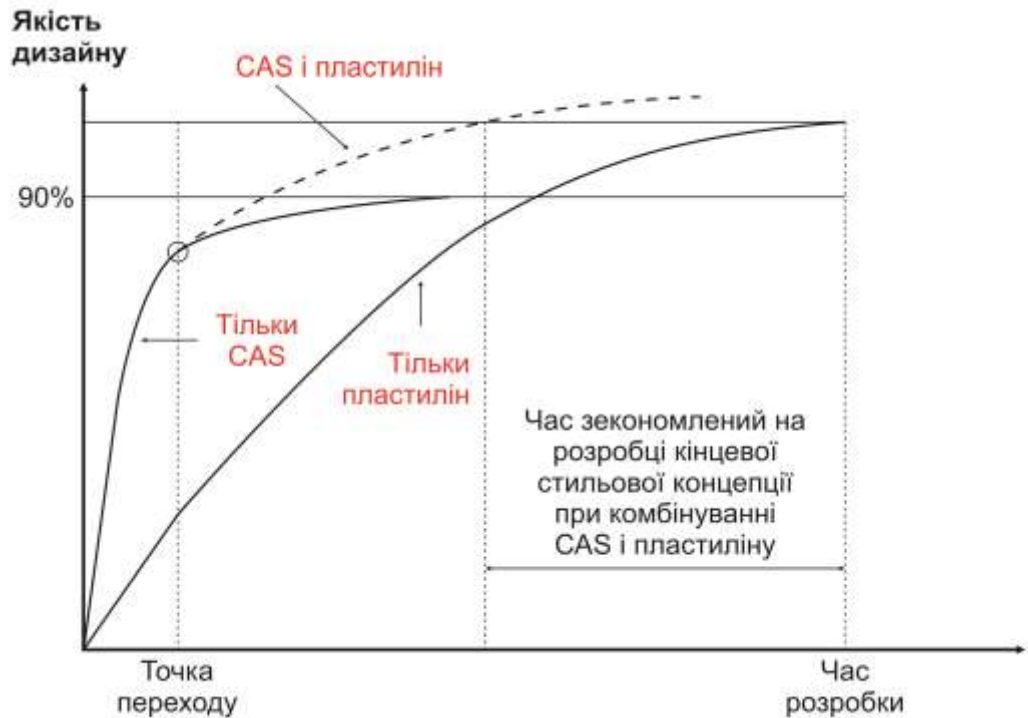


Цикл ~ 10 ітерацій*

■ Фізичне макетування.

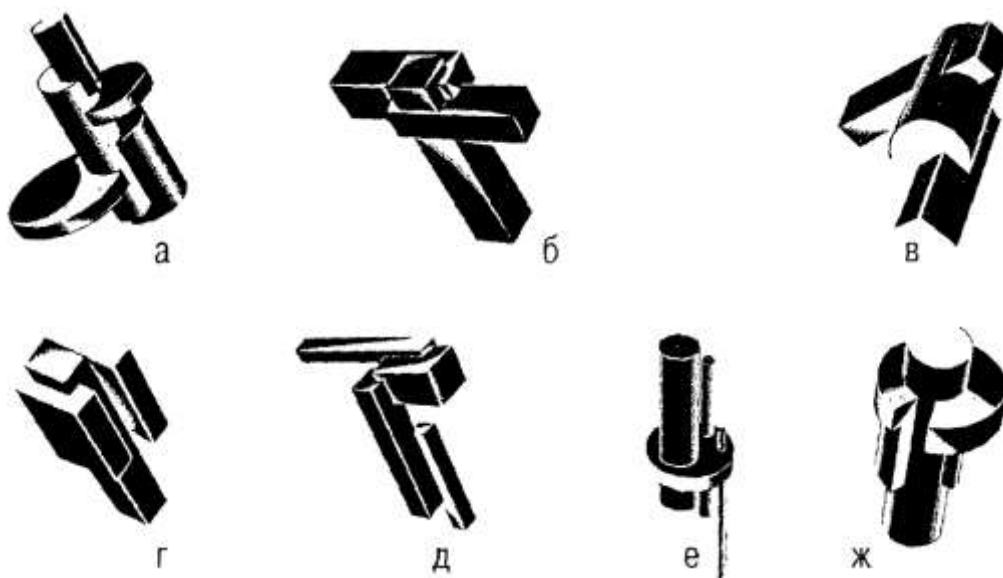
* Час на ітерацію 7-10 днів

Результат комбінування програми CAS і традиційних технологій в дизайн-процесі в концерні BMW. Автор О. Луговський.



Таблиця 3. 1

Вираження гармонійної цілісності форми (варіанти а, б, в, г, д, є, ж) за Я. Г. Черніховим.



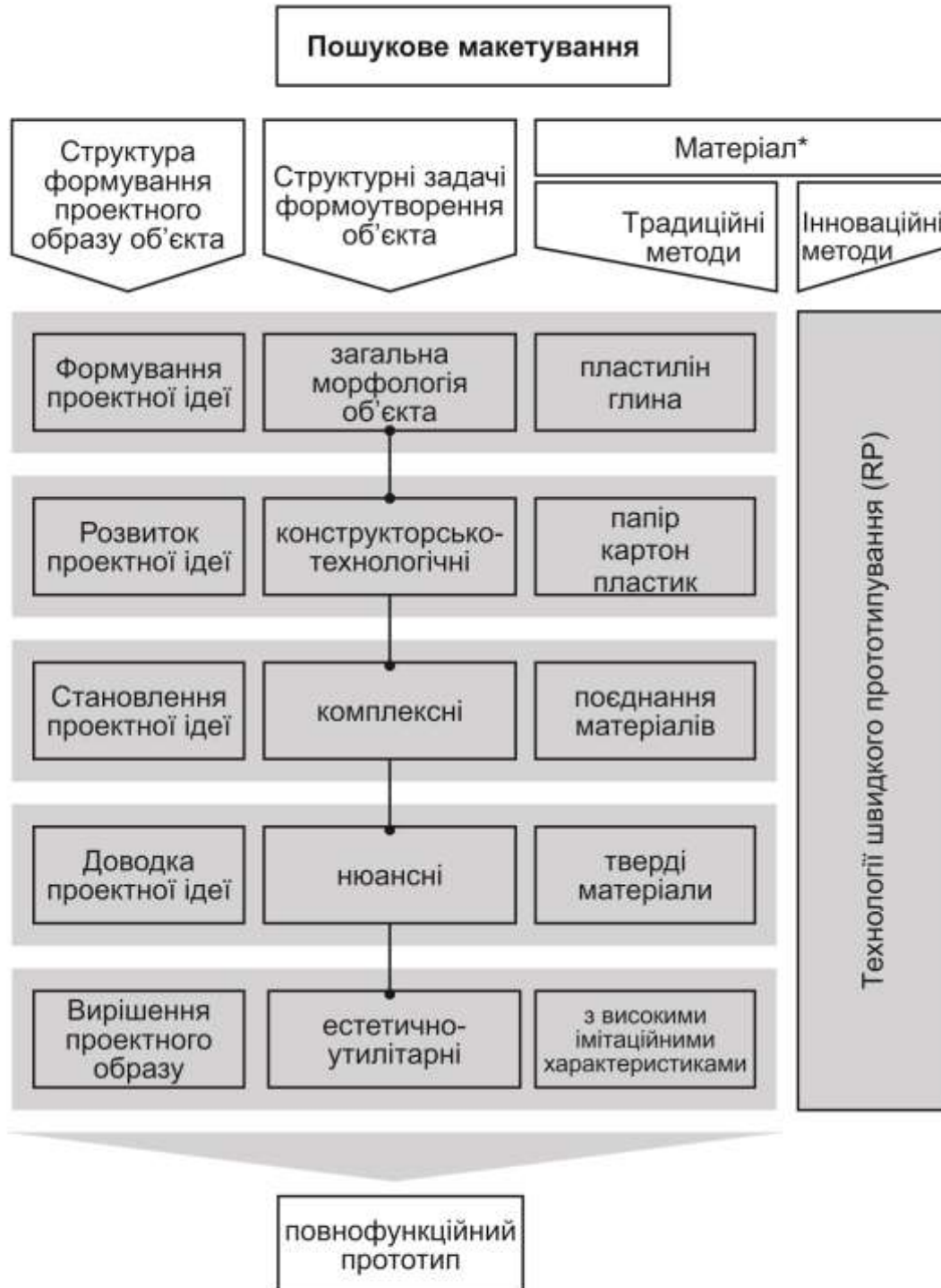
Таблиця 3. 2

Перелік провідних автовиробників які застосовують макетування при формуванні проектного образу. Автор О. Луговський

Країна	Марка, виробник	Рік випуску	Клас	Концепція-задача	Використання макетів
США	Ford Mustang GT 6 покоління, (Ford Motor Company),	2014	Pony car	перший Mustang для продажу у всьому світі	так
	Dodge SRT Viper, 5 покоління (підрозділ Chrysler Corporation),	2013	Суперкар	заграти м'язами і виглядати героїчно	так
Великобританія	Bentley Continental GT V8S, (Підрозділ Volkswagen Group)	2012	Гран туризмо	створення моделі наступного покоління за допомогою технологій наступного покоління	так
	Aston Martin V12 Vantage, (приватна компанія)	2010	Гран туризмо	автомобіль з нестаріючим дизайном, який стане класикою автомобілебудування	так
ФРН	Porsche 918 Spyder, (Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG)	2013	Суперкар	екологічний суперкар, який споживає енергію як середньостатистичний автомобіль	так
Італія	Maserati Ghibli III, (Maserati (Fiat))	2013	Бізнес	трішки більше мистецтва ніж науки	так
	Lamborghini Huracán, (Lamborghini), материнська компанія- Ауді	2013	Суперкар	сто років інновацій за половину цього терміну	так крім повномасштабних
	Pagani Huayra (Pagani)	2012	Гіперкар	механічна скульптура створена по образу вітру для польотів	так

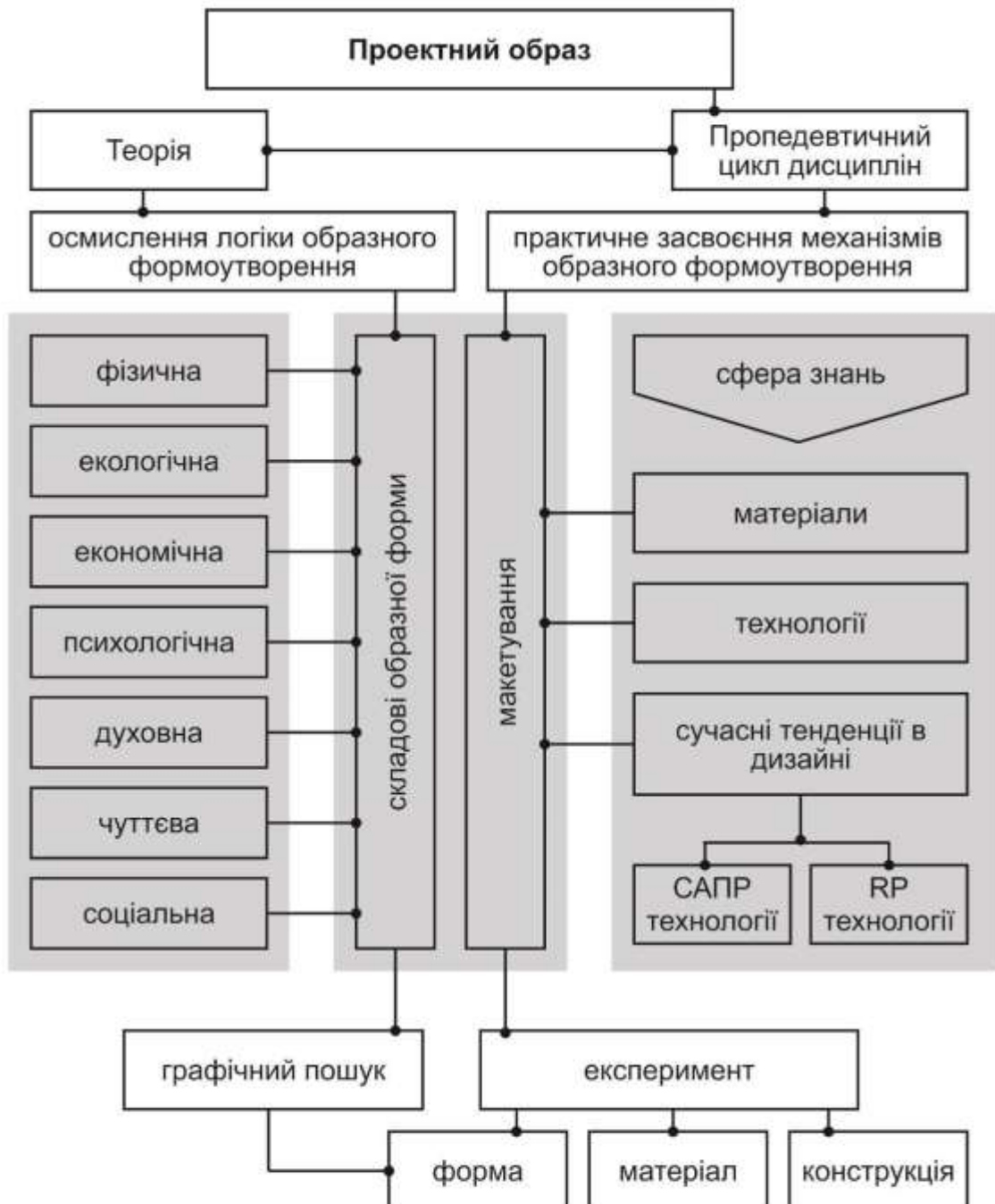
Таблиця 3. 3

Використання особливостей макетних матеріалів при проведенні макетного пошуку на відповідних етапах проектного процесу. Автор О. Луговський

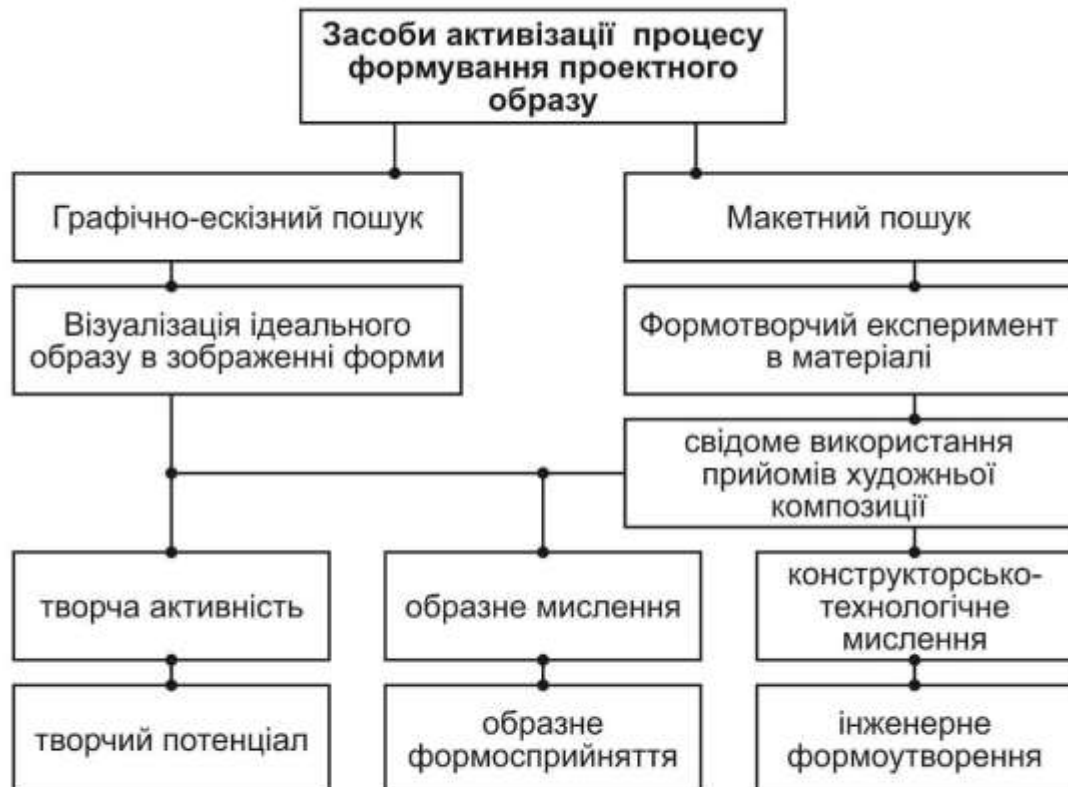


* враховується розмір об'єкта проектування

Засоби пошукового макетування у вирішенні проектного образу на прикладі
учбового процесу. Автор О. Луговський

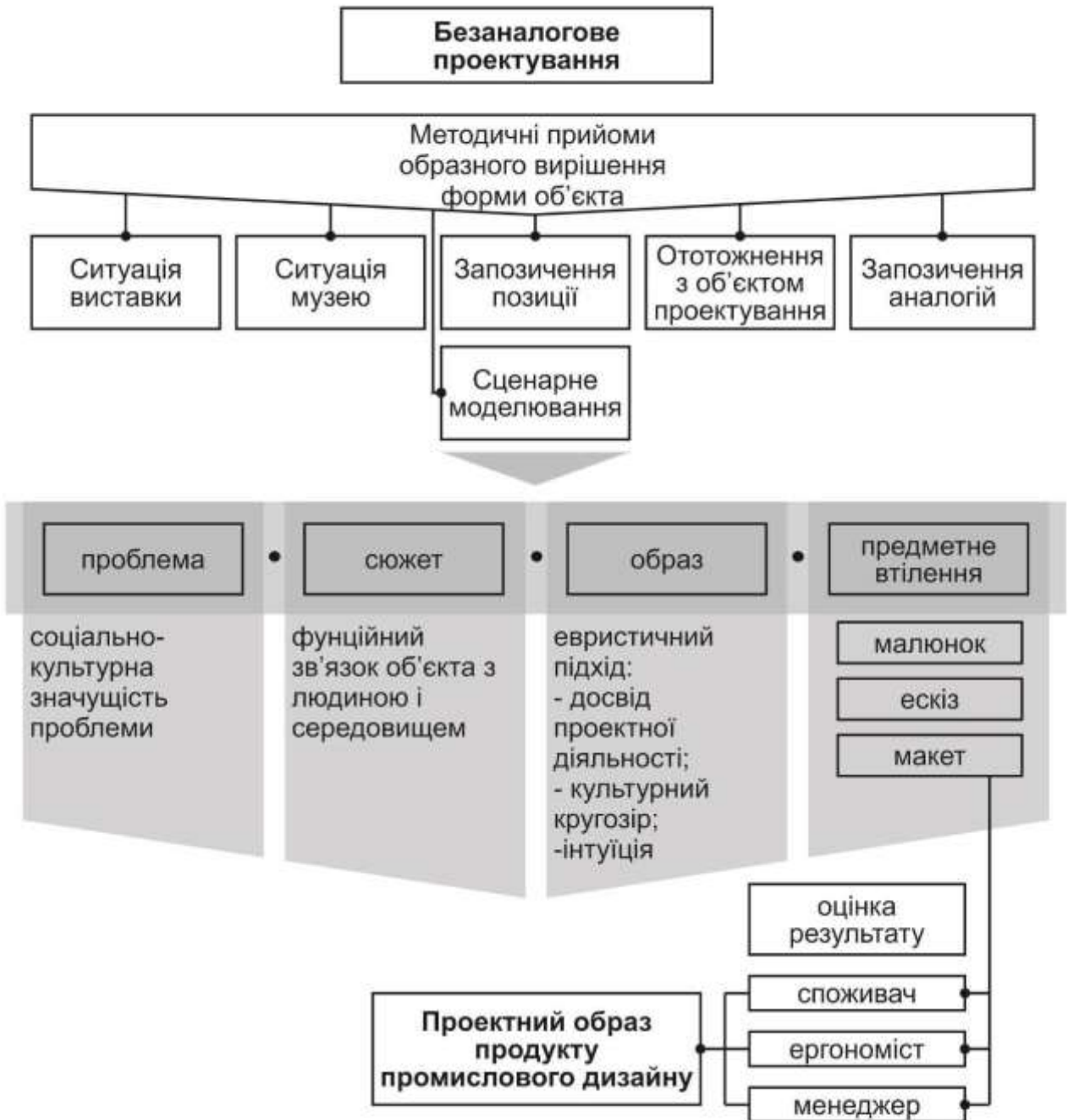


Роль пошукового макетування в активізації процесу формування проектного образу. Автор О. Луговський



Роль пошукового макетування при створенні проектного образу продукту в процесі сценарного моделювання.

Автор О. Луговський



ДОДАТОК Б



Рис. Б. 1. 1. Моделі трипільських транспортних засобів (віз, сани).
НФ ІА НАНУ.



Рис. Б. 1. 2. Модель трипільського будинку з колекції «ПЛАТАР».



Рис. Б. 1. 3. Інтер'єр житлового приміщення трипільського будинку. Глиняна модель, IV тис. до н.е. Колекція ПЛАТАР.



Рис. Б. 1. 4. Стільці-трони із колекції «ПЛАТАР».



Рис. Б. 1. 5. Петрогліфічне зображення волокуш-саней із запрягом пари волів (Кам'яна Могила, енеоліт, за М. Я. Рудинським).



Рис. Б. 1. 6. Кипарисова модель храму Гробу Господнього в Єрусалимі. XVII ст.



Рис. Б. 1. 7. Модель Смольного монастыря за проектом Ф. Растреллі. Середина XVIII ст. Музей Академії мистецтв, м. Санкт-Петербург.



Рис. Б. 1. 8. Розкритий макет Смольного собору. Музей Академії мистецтв, м. Санкт-Петербург.



Рис. Б. 1. 9. Макет церкви Сен-Клу в Руані. XVI століття. Матеріал: пергамент, скло, картон. Музей образотворчих мистецтв, Руан.



Рис. Б. 1. 10. Макет купола кафедрального собору у Флоренції. Філіппо Брунеллескі. 1465 р. Дерево. Музей дель Опера, Флоренція.

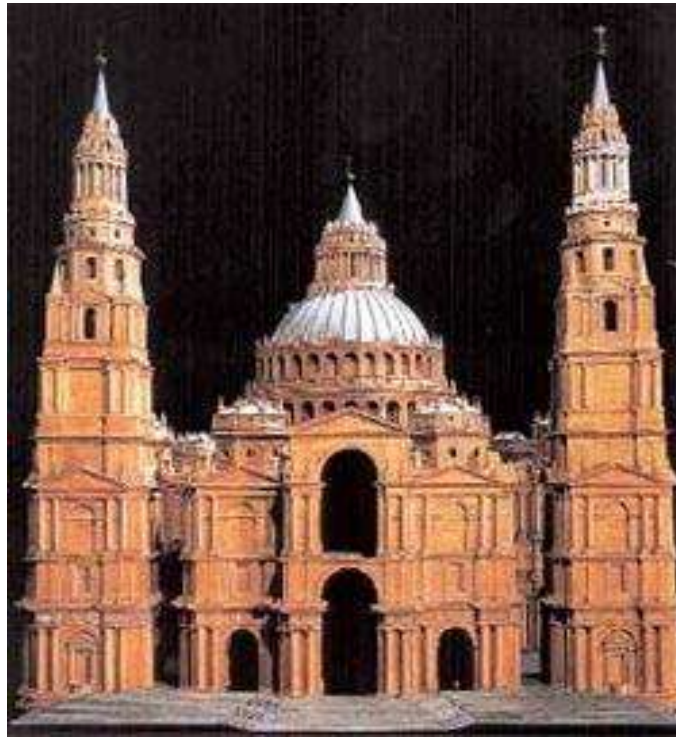


Рис. Б. 1. 11. Макет Антонію да Сангалло собору Святого Петра в Римі.
1539-1546 рр. Ватикан.



Рис. Б. 1. 12. Човен «Ра», спроектована за малюнками і макетами човнів
Стародавнього Єгипту. Музей Тура Хейердала «Кон-Тікі» в Осло, Норвегія

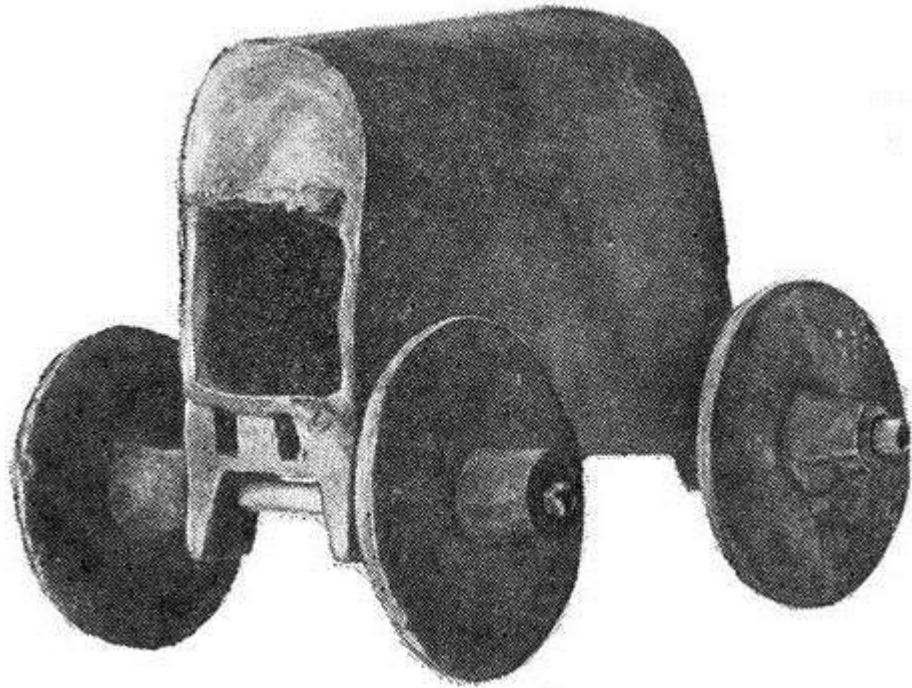


Рис. Б. 1. 13. Глиняна модель критого возу.

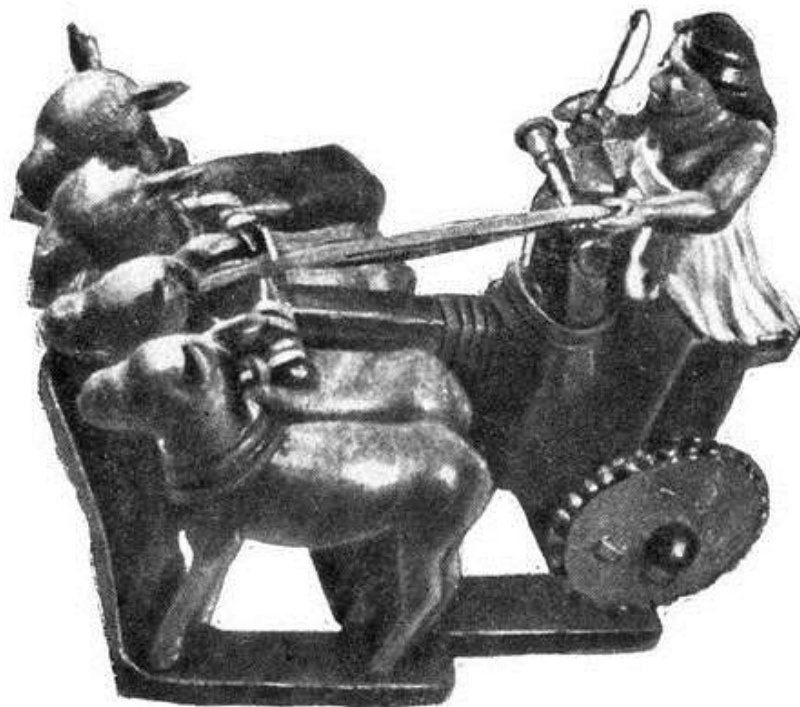


Рис. Б. 1. 14. Шумерська віз, запряжений еквідами (III тисячоліття до н.е.).

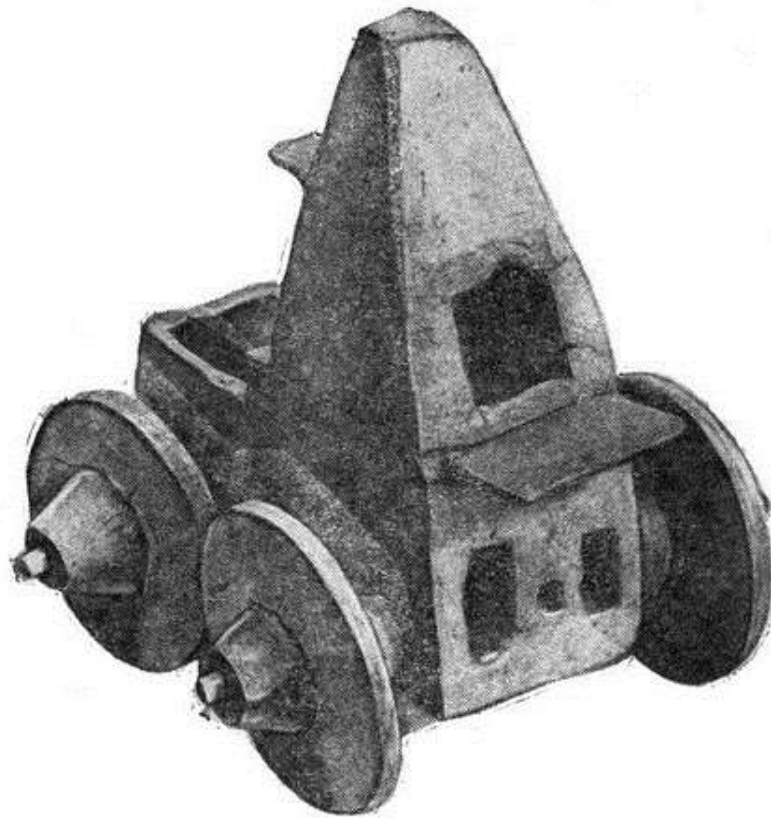


Рис. Б. 1. 15. Глиняна модель чотириколісного возу складної форми.



Рис. Б. 1. 16. Глиняна модель воза. Кіпр. Бронзовий вік.



Рис. Б. 1. 17. Модель фінікійського торгового судна. 5-6-те ст. до н. е.



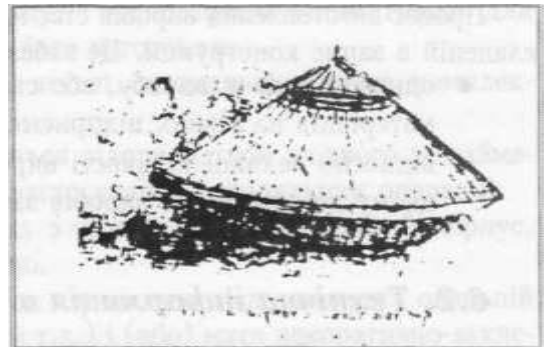
Рис. Б. 1. 18. Модель єгипетського парусного човна було знайдено в гробниці часів Середнього Царства. Британський музей.



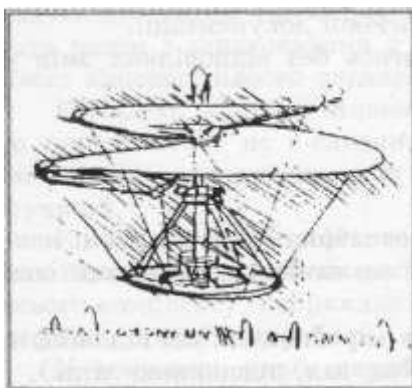
Рис. Б. 1. 19. Модель грецького корабля шостого століття до н. е.
Коледж Лондонського університету



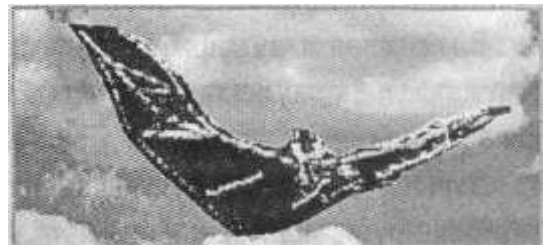
Парашут



Танк



Гелікоптер



Літальний апарат
(реконструкція)

Рис. Б. 1. 20. Технічні передбачення Леонардо да Вінчі подані у графічній формі

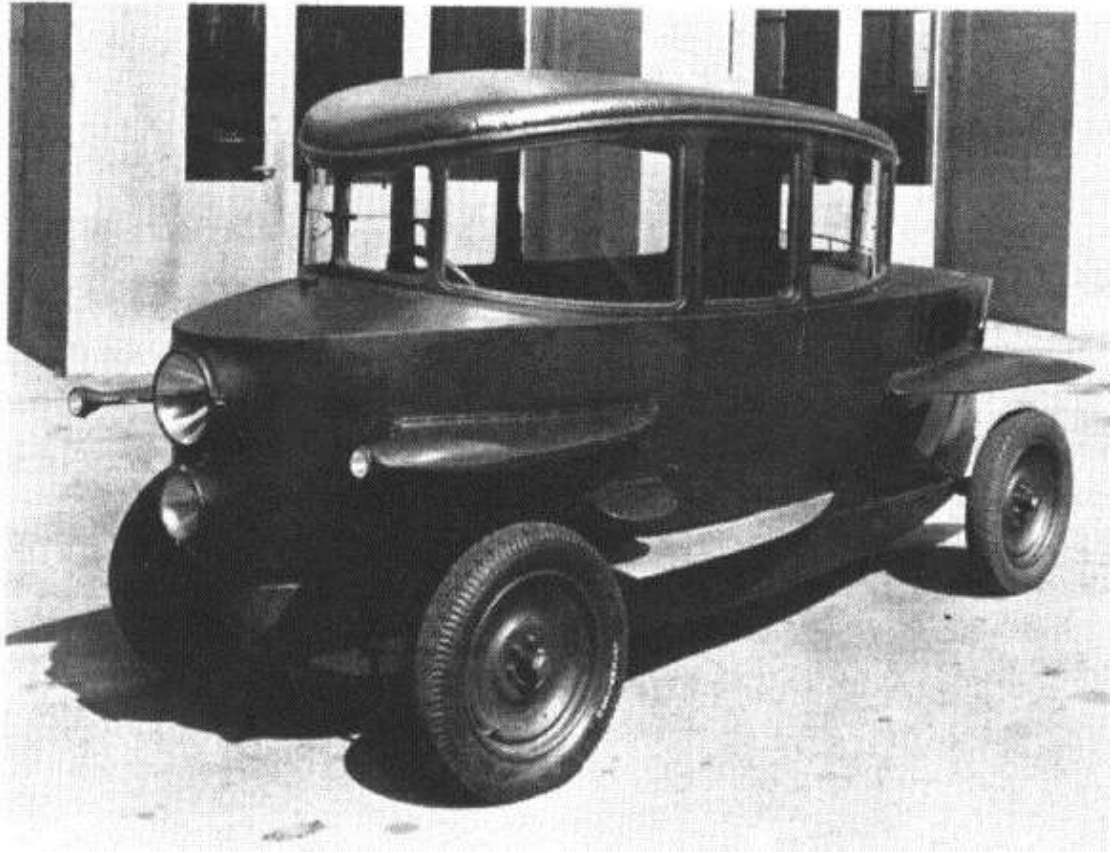


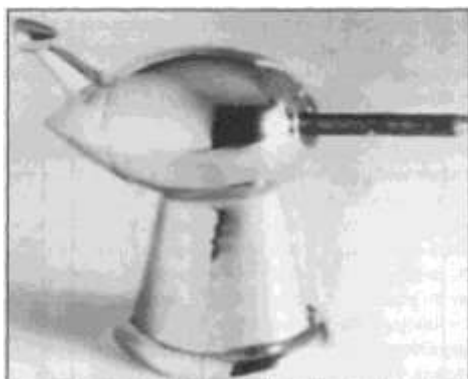
Рис. Б. 1. 21. Лімузин Румплера «обтічної форми», 1924 р.



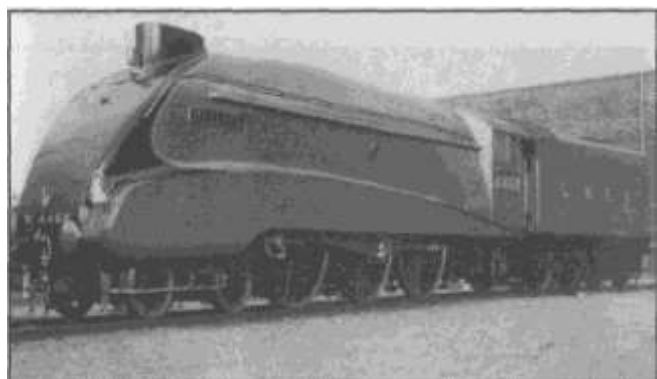
Рис. Б. 1. 22. Автомобіль «Татра тип 87», 1940 р.; обтічна форма кузова розроблена Ледвіккой



Рис. Б. 1. 23. Автомобіль з обтічною формою розробки Камма. 1938/1939 р.



Пристрій для заточування олівців.
Виконано у «обтічному стилі». США.
1930-ті роки.

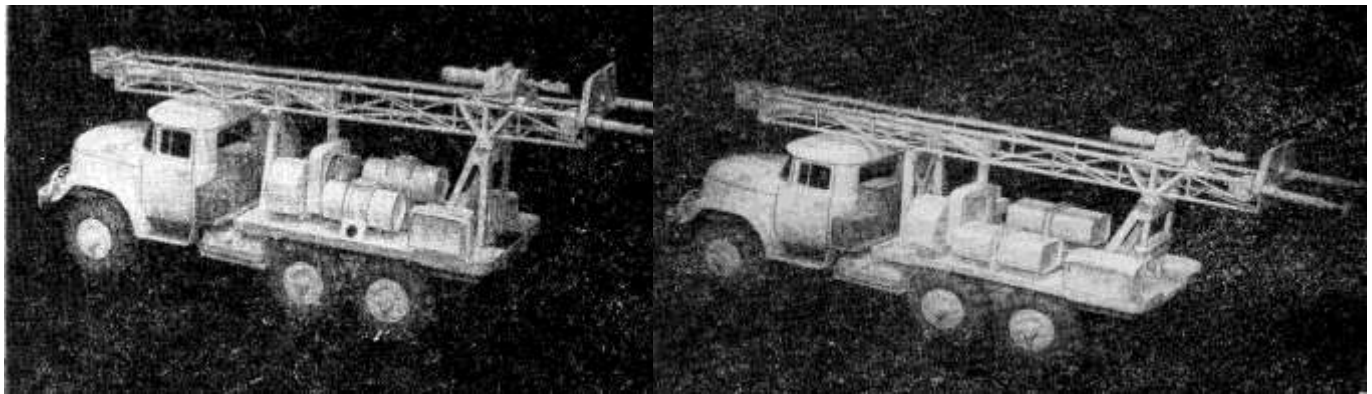


Паротяг. Дизайнер Н. Греблі. Велика Британія.
1935 рік.

Рис. Б. 1. 24. Використання обтічних форм в об'єктах масового промислового виробництва.



Рис. Б. 1. 25. Пластикові стереолітографічні моделі робочих коліс для водометних двигунів: воскові моделі та готовий металевий виливок.



а

б

Рис. Б. 2. 1. Елементи установки розвідувального буріння (відпрацювання технології виготовлення, ВПІНафтамаш) 1980-і рр.:
а - варіант зі згортанням листа в циліндричні оболонки. Пошуковий макет (папір),
б - варіант з гнуттям листа в гранчасті оболонки. Пошуковий макет (папір).



Рис. Б. 2. 2. Картонний макет пофарбований аерозольною емаллю NEW TON.
Автор О. Луговський, кінець 1990-х рр.



Рис. Б. 2. 3. Освоєння техніки макетування об'єктів промислового дизайну.
Папір. ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 2. 4. Освоєння техніки макетування об'єктів промислового дизайну.
Папір. ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 2. 5. Освоєння прийомів виконання паперових макетів зі складною організацією форми. Матеріал – картон. Авторська розробка, 1990-і рр.

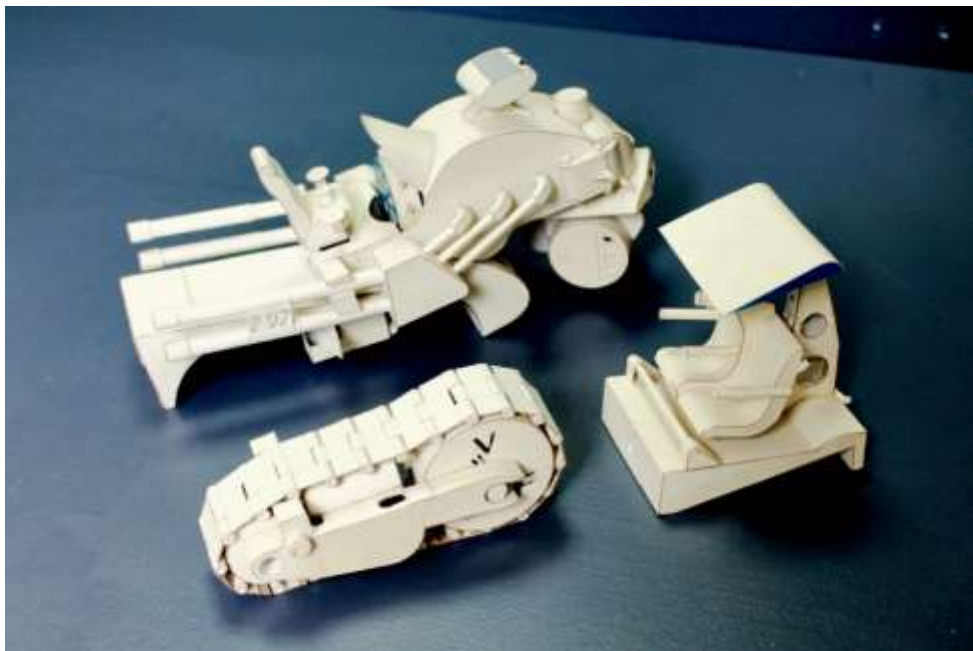


Рис. Б. 2. 6. Рухливі елементи роз'ємного макету. Матеріал – картон. Авторська розробка, 1990-і рр.



Рис. Б. 2. 7. Пластилінові макети Ford Mondeo III з пластиковими деталями. 2000-і рр.



Рис. Б. 2. 8. Виготовлення пластилінових макетів Ford Mondeo III з використанням болванок. 2000-і рр.



Рис. Б. 2. 9. Телефон StarTAC випущений в 1996 р.

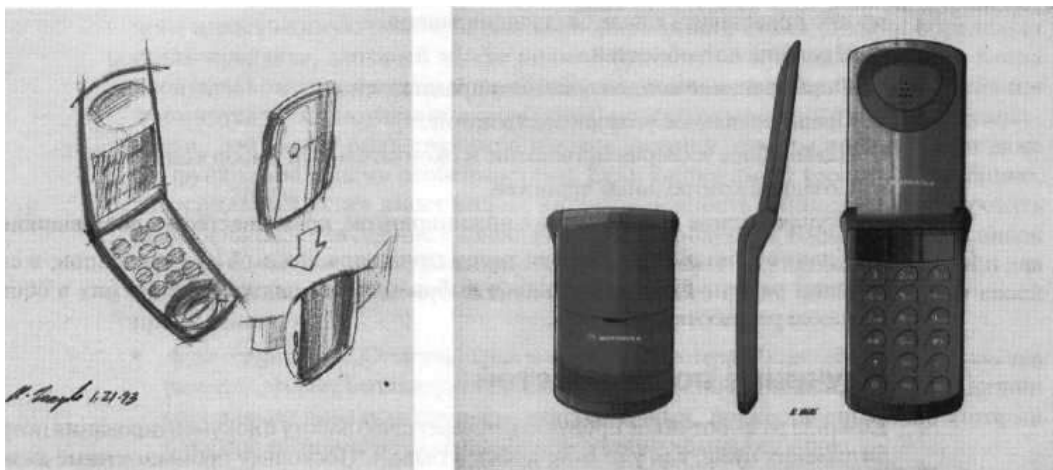


Рис. Б. 2. 10. Начерк (ліворуч) і більш детально пророблена візуалізація (праворуч), однієї з ранніх концепцій в проекті розробки StarTAC. 1990-ті рр.

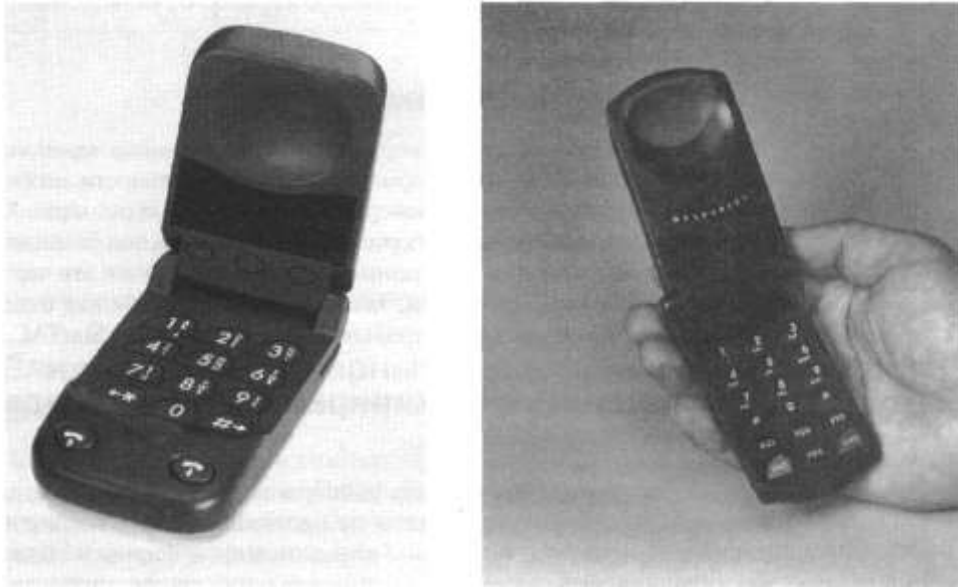


Рис. Б. 2. 11. М'яка (ліворуч) і жорстка (справа) моделі, що використовувалися дизайнерами телефону StarTAC для дослідження альтернативних варіантів форми. 1990-ті рр.



Рис. Б. 2. 12. Комп'ютерна візуалізація концепції StarTAC. Даний дизайн був розроблений за допомогою програмного забезпечення для промислового дизайну фірми Alias Research Inc. 1990-ті рр.

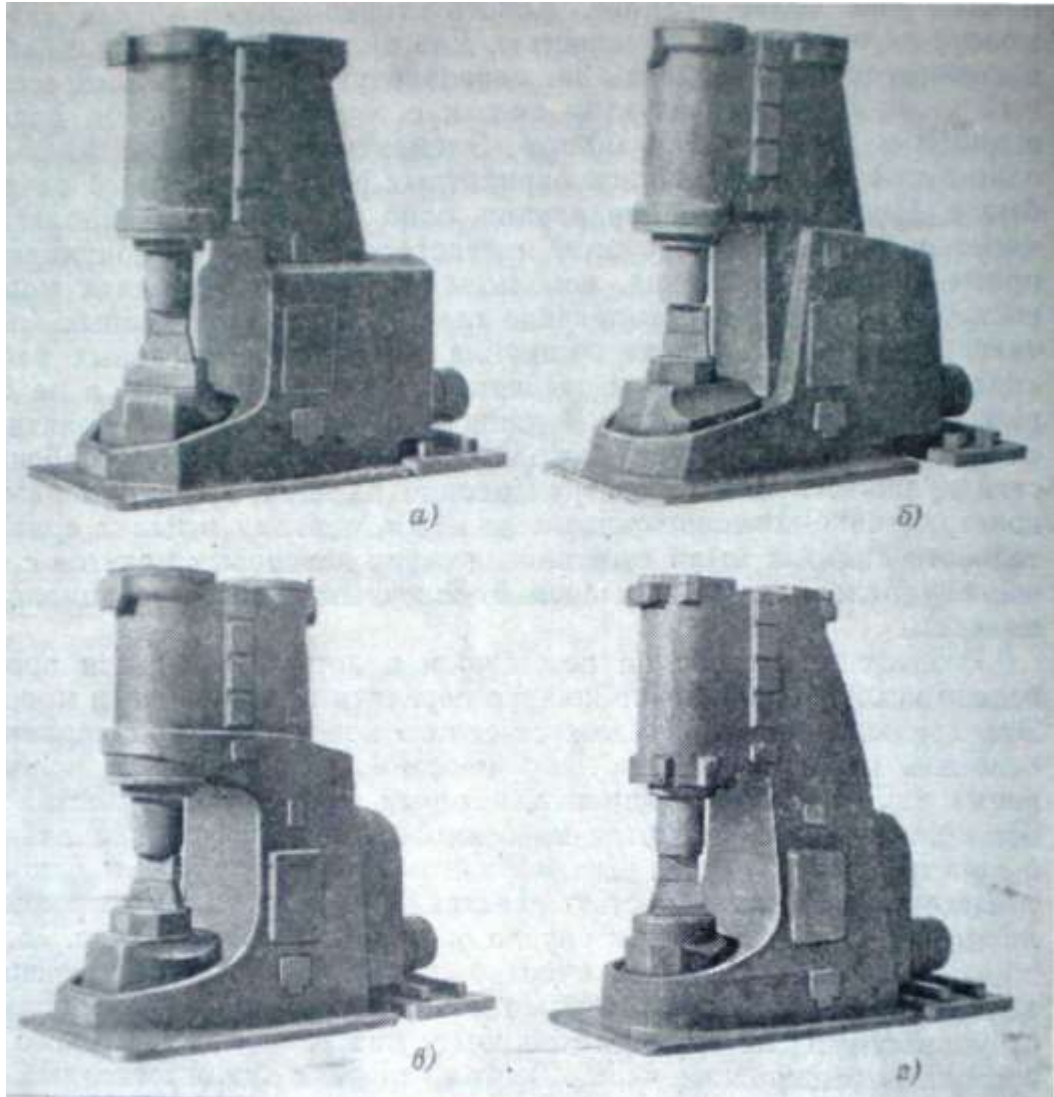


Рис. Б. 2. 13. Пошукові макети (ВНДІТЕ) ковальського молота (пластилін).
1970-ті рр.

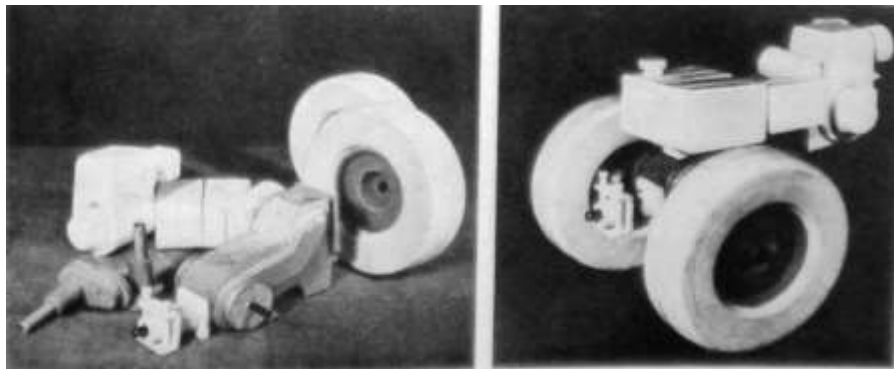
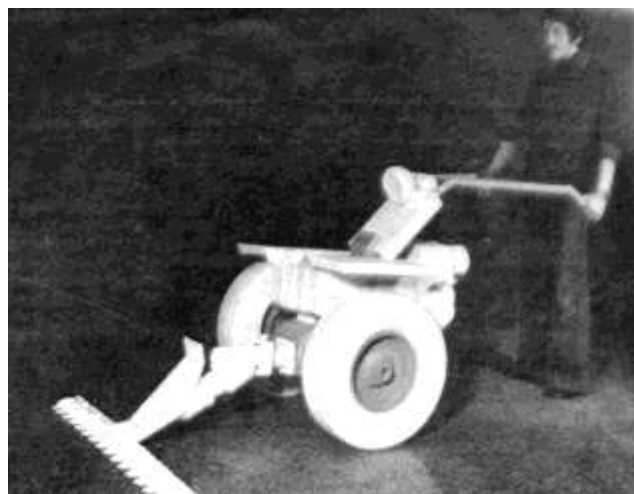


Рис. Б. 2. 14. Пошукові макети в натуральну величину основних компонентів
малогабаритних тракторів. Білоруський філіал ВНДІТЕ. 1980-ті рр.



а



б



в



г

Рис. Б. 2. 15. Побудова трьох модифікацій трактора з одних і тих же компонентів на прикладі макетів у натуральну величину (Білоруський філіал ВНДІТЕ. 1980-ті рр.):
 а - одноосний тягач, обладнаний постом управління для використання в складі їздових модифікацій;
 б - одноосний трактор в пішохідному варіанті - агрегат з фронтальним косаркою;
 в - одноосний трактор в їздовому варіанті - агрегат з бочкою;
 г - селекційна (висококліренсний) модифікація їздового трактора.



а



б

Рис. Б. 2. 16. Автомобіль індивідуального користування (ВНДІТЕ) 1960-ті рр.

а - варіант форми кузова (дерево), б - салон з поворотними сидіннями водія і переднього пасажера. Посадковий макет.

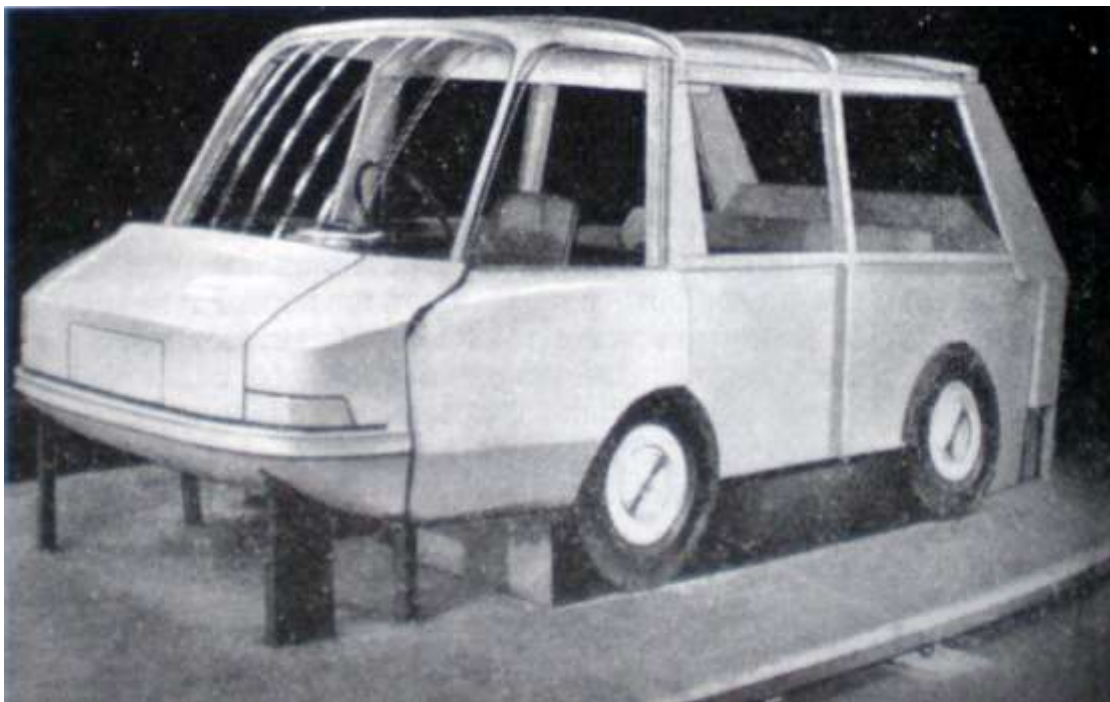


Рис. Б. 2. 17. Спеціалізований автомобіль-таксі (ВНДІТЕ) 1960-ті рр. варіант форми кузова. Пошуково-демонстраційний макет (фарбований пластилін).



Рис. Б. 2. 18. Демонстраційний макет перспективної моделі Москвич С3. Завдяки оригінальній технології з обклеюванням пластиліну пластиковою плівкою макет виглядає як справжній кузов. 1980-ті рр.



Рис. Б. 2. 19. Глиняний макет автомобіля ЗАЗ-1106 розробки 1990-х рр.



а)



б)

Рис. Б. 2. 20 (а, б). Mazda Furai. На зображенні «б» – один з моментів створення Mazda Furai. За допомогою чорної клейкої стрічки дизайнери наносять на пластиліновий натурний макет машини контури вікон і роз'ємів. Початок 2000-х рр.

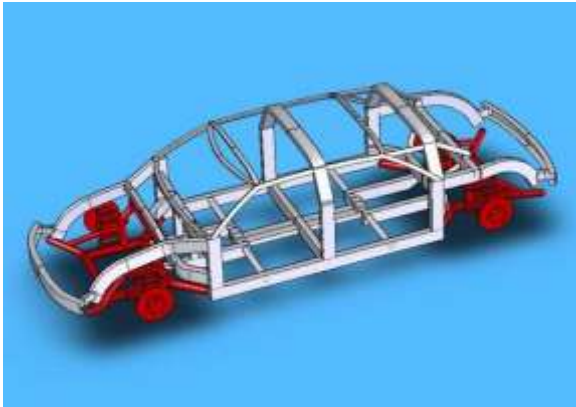


Рис. Б. 2. 21. Комп'ютерні моделі автомобіля «Вервольф». 2000-ті рр.



Рис. Б. 2. 22, 23. Компановочно-габаритні макети автомобіля «Вервольф». 2000-ті рр.



Рис. Б. 2. 24, 25. Посадочні макети автомобіля «Вервольф». 2000-ті рр.



Рис. Б. 2. 26. Кінцевий варіант салону автомобіля «Вервольф». 2000-ті рр.



Рис. Б. 2. 27. Пошуковий макет в натуральну величину екстер'єру автомобіля «Вервольф». 2000-ті рр.



Рис. Б. 2. 28. Варіанти дизайнерського рішення екстер'єру автомобіля «Вервольф» (комп'ютерні моделі). 2000-ті рр.



Рис. Б. 2. 29. З блоку пластиліну трикоординатний фрезерний верстат «вирізає» повномасштабний макет хетчбека Citroen C4. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 30. Доопрацювання пластилінового макета Citroen C4 вручну – після фрези поверхня залишається занадто грубою. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 31. Створення інтер'єру в підрозділі Citroen. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 32. Макет седана Peugeot 407 «складений» з «кубиків» пінопласту. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 33. Використання тривимірні системи візуалізації CAVE і Holobench для створення тривимірної голографічної моделі салону автомобіля. Середина Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 34. Відпрацювання технологічної операції на тривимірній голографічній моделі. Середина 2000-х рр.

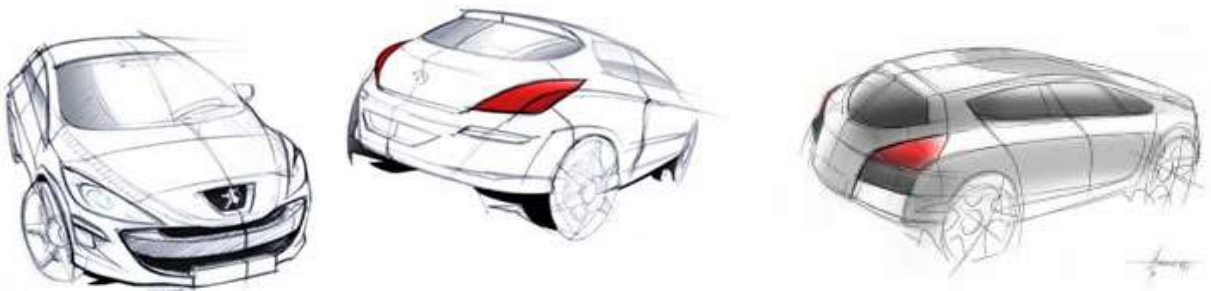


Рис. Б. 2. 35. Ескізний пошук Peugeot 308. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 36. Визначення правильної «стійки» автомобіля Peugeot 308 і пропорцій. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 37. Варіант, який пішов у виробництво Peugeot 308. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 38. Робота з виконаним по 3D-моделі пінопластовим макетом Peugeot 308. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 39. Чотирнадцять масштабних макетів варіантного пошуку образу Peugeot 308 в демонстраційному залі. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 40. Пінопластовий макет Peugeot 308 в масштабі 3/4 з намальованими дисками. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 41. Макет Peugeot 308 обклеєний спеціальною плівкою, що імітує фарбу. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 42.
Вікна, лінії дверей і фари макету виконані у вигляді наклейок, завдяки чому їх форму можна легко і швидко міняти. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 43.
Корегування обрисів автомобіля за допомогою спеціальної чорної стрічки – тейпа. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 44.
Повнорозмірний макет Peugeot 308 з Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 45.
Серійний Peugeot 308. Середина 2000-х рр.

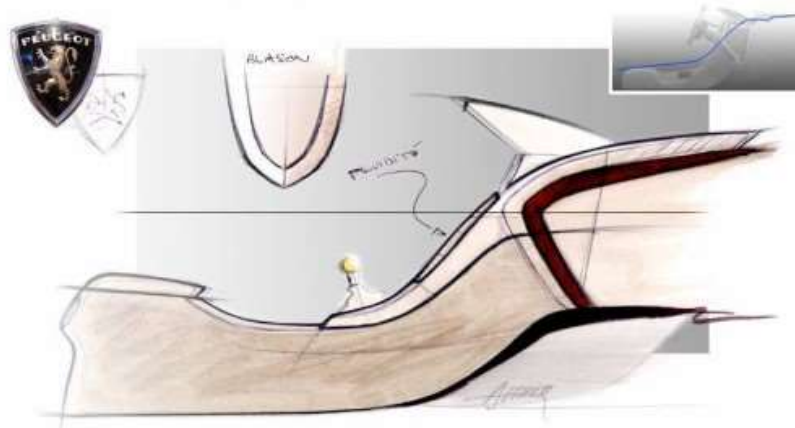


Рис. Б. 2. 46. Ескізний пошук характерних ліній інтер'єру Peugeot 308. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 47. Ескізи елементів інтер'єру Peugeot 308. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 48. Ескіз Peugeot 308, обраний для втілення в реальність. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 49. Проектування крісел Peugeot 308. Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 50. Виконання макету інтер'єру Peugeot 308 з пінопласту.
Середина 2000-х рр.



Рис. Б. 2. 51. Інтер'єр серійного Peugeot 308. Середина 2000-х рр.

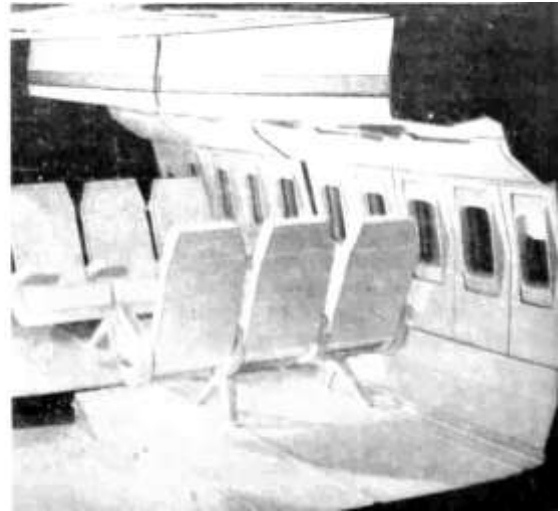
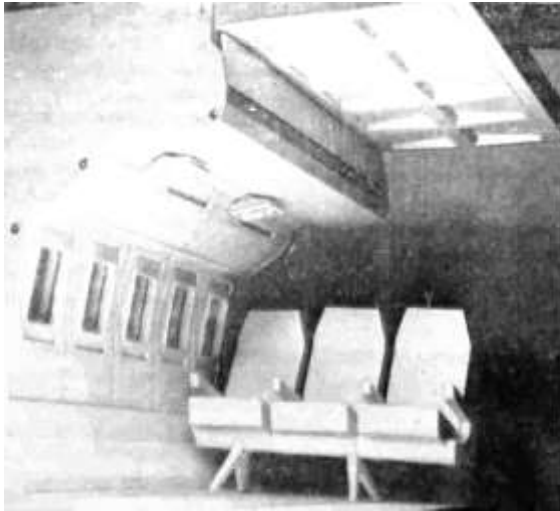


Рис. Б. 2. 52. Відпрацювання фрагментів салону літака в маломасштабному паперовому макеті. КБ Антонова, 1970-ті рр.

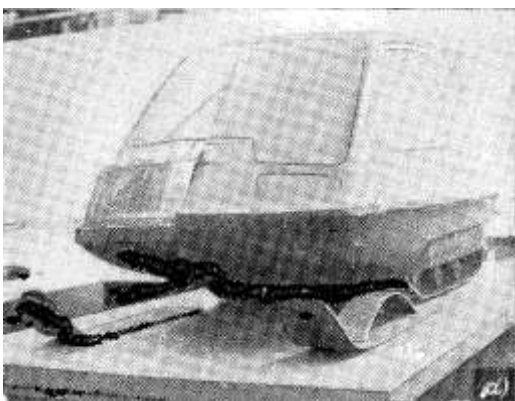


а

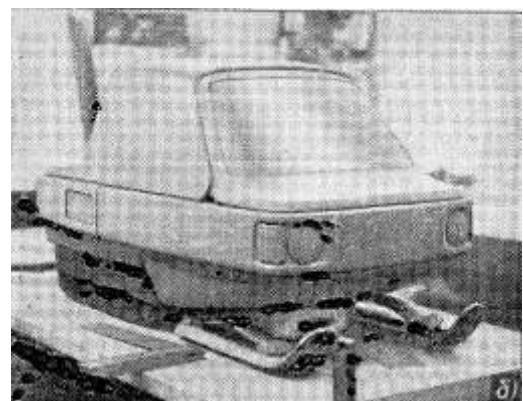


б

Рис. Б. 2. 53. Відпрацювання на макетах у натуральну величину кабіни літака: а – лівий борт, б – правий борт, змінена форма штурвала. КБ Антонова, 1970-ті рр.



а

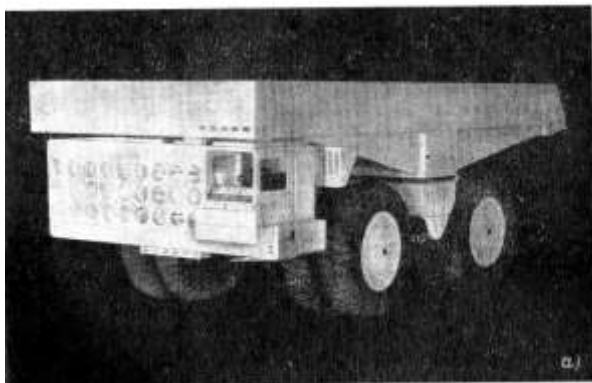


б

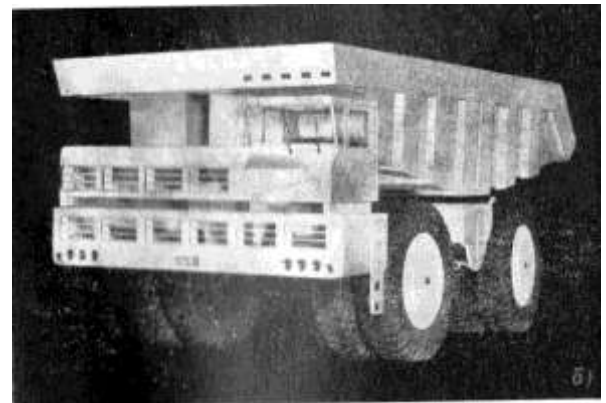
Рис. Б. 2. 54. Відпрацювання форми снігохода (ВНДІТЕ, 1970-ті рр.): а - варіанти снігохода з дверима, що відкриваються. Суміщений пошуковий макет (пластилін); б - варіант з відкидним ліхтарем кабіни. Пошуково-доводочний макет (пластилін).



Рис. Б. 2. 55. Монтажный кран (ВНДІТЕ). Демонстраційний макет (полістирол, гіпс). 1970-ті рр.



а



б

Рис. Б. 2. 56. Кар'єрний самоскид:
а – перспективне рішення, макет (полістирол, гіпс);
б – перехідне рішення. Макет (полістирол, гіпс).
ВНДІТЕ, 1970-ті рр.



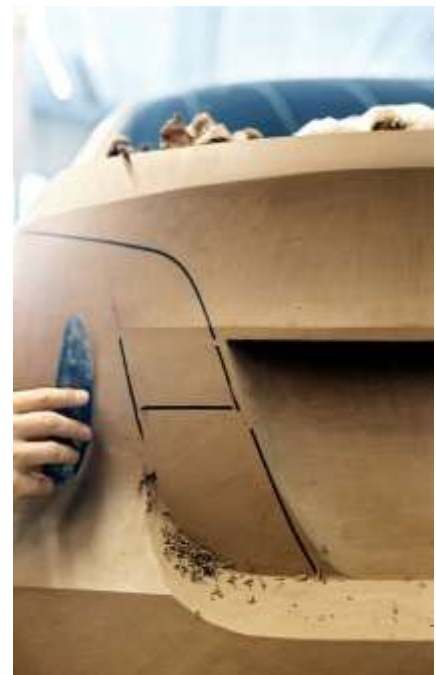
Рис. Б. 2. 57. Повномасштабні моделі автомобіля BMW (екстер'єр, інтер'єр) в музеї автовиробника. Фотографії І. Яковець, 2015р.

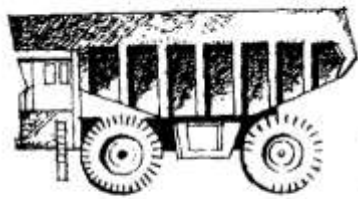


Рис. Б. 2. 58. Оновлена модель BMW 6 series (зліва). Процес роботи над глиняною моделлю (справа). 2000-і рр.



Рис. Б. 2. 59. Використання універсальних інструментів (зверху) та спеціальних (справа) при роботі з макетними матеріалами (пластлін, глина). BMW, 2000-ні рр.





1



2



3



4

Рис. Б. 3. 1. Приклади вирішення форми самоскида з точки зору тектоніки.
За Ю. Сомовим, 1970-ті рр.



Рис. Б. 3. 2. Варіант зовнішньої форми вантажного автомобіля КРАЗ
(київський філіал ВДНПТЕ). Кінець 60-х рр



Рис. Б. 3. 3. Варіант зовнішньої форми кабіни вантажного автомобіля КРАЗ (київський філіал ВДНШТЕ). Кінець 60-х рр



Рис. Б. 3. 4. Варіант зовнішньої форми вантажного автомобіля КРАЗ (київський філіал ВДНШТЕ). Кінець 60-х рр

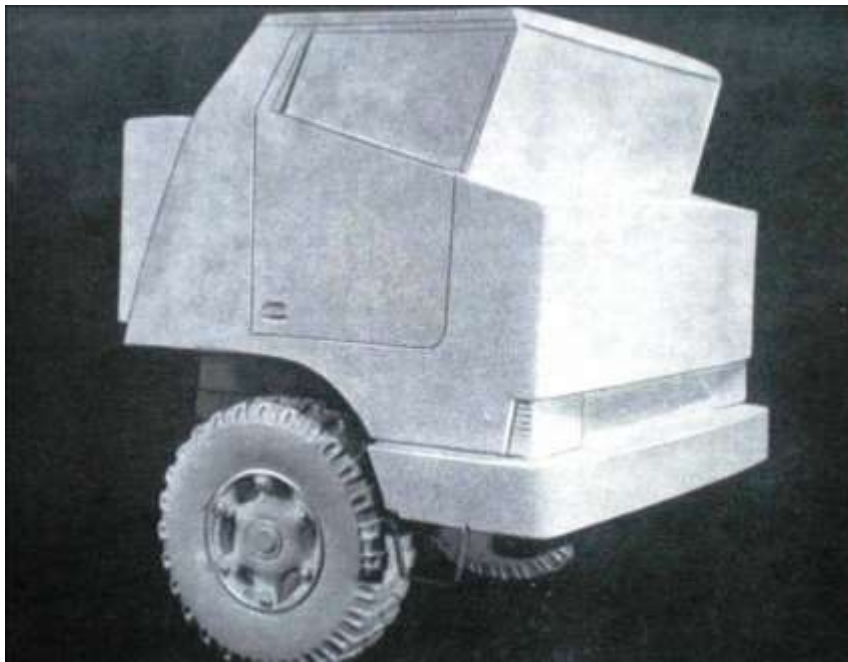


Рис. Б. 3. 5. Варіант форми кабіни вантажного автомобіля КРАЗ (київський філіал ВДНШТЕ). Кінець 60-х рр.



Рис. Б. 3. 6. Пошуковий макет самоскида з неklasичною схемою ходової частини (картон). Автор О. Луговський, кінець 1990-х рр.



Рис. Б. 3. 7 . Ескізний пошук екстер'єру Ford Mustang GT. 2010-і рр.



а

б

Рис. Б. 3. 8 а, б. Масштабні макети Mustang, виконані з різних матеріалів. 2010-і рр.



а

б

Рис. Б. 3. 9 а, б. Виконання повномасштабної глиняної моделі Mustang (а); нанесення плівки на глиняну модель (б). 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 10. Фрагмент макета з металу.
2010-і рр.



Рис. Б. 3. 11. Робота у віртуальному просторі цифрової моделі.
2010-і рр.



Рис. Б. 3. 12. Деталі двигуна Mustang виконані методом швидкого прототипування. 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 13. Серійний Ford Mustang GT шостого покоління. 2010-і рр.

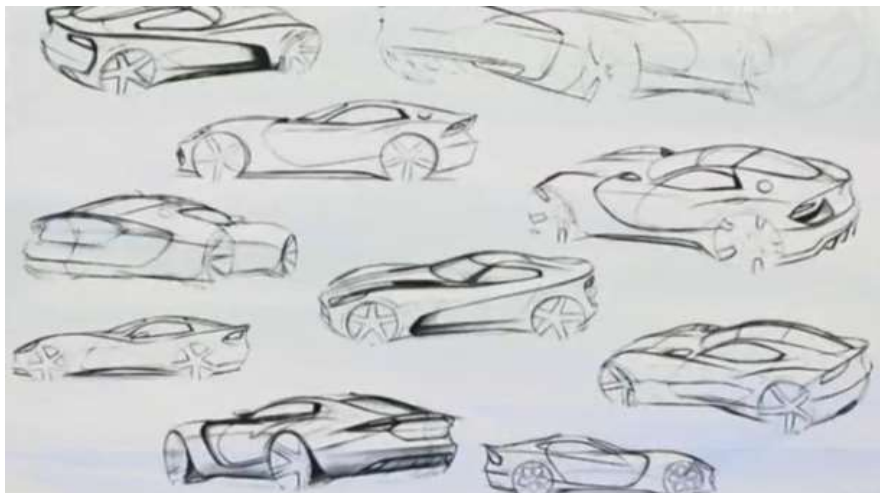


Рис. Б. 3. 14. Ескізний пошук образу Dodge SRT Viper. 2010-і рр.



а



б

Рис. Б. 3. 15 а,б. Комп'ютерні візуалізації образу Dodge SRT Viper. 2010-і рр.



а



б

Рис. Б. 3. 16 а,б. Масштабні пошукові макети (передній план) та повномасштабний глиняний макет (задній план) Dodge SRT Viper (а); макет фрагменту інтер'єру (б). 2010-і рр.

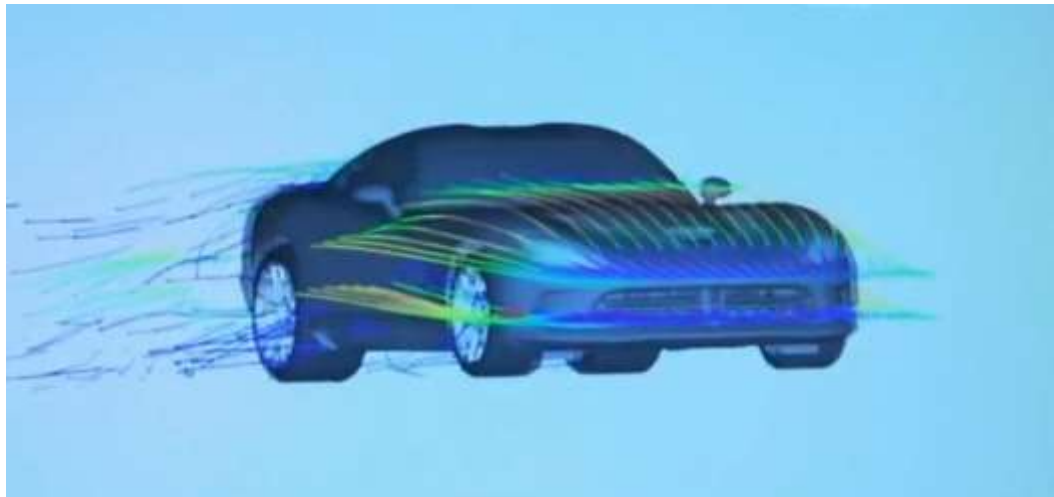


Рис. Б. 3. 17. Віртуальна моделі для розрахунку аеродинамічних характеристик форми Dodge SRT Viper. 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 18. Серійний суперкар Dodge SRT Viper. 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 19. Ескізний пошук проектного образу нової моделі «Bentley». 2010-і рр.



а



б

Рис. Б. 3. 20 а, б. Комп'ютерна візуалізація проектного образу нової моделі «Bentley». 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 21 а, б. Повнорозмірні графічні зображення. 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 22. Макет «Bentley» з різними кольоровими рішеннями, та комплектацією. 2010-і рр.



а



б

Рис. Б. 3. 23. 3D візуалізація «Bentley» (а); перевірка форми і якості поверхні деталей кузова виконаних за даними САПР (б). 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 24. Серійний Bentley Continental GT V8 S. 2010-і рр.

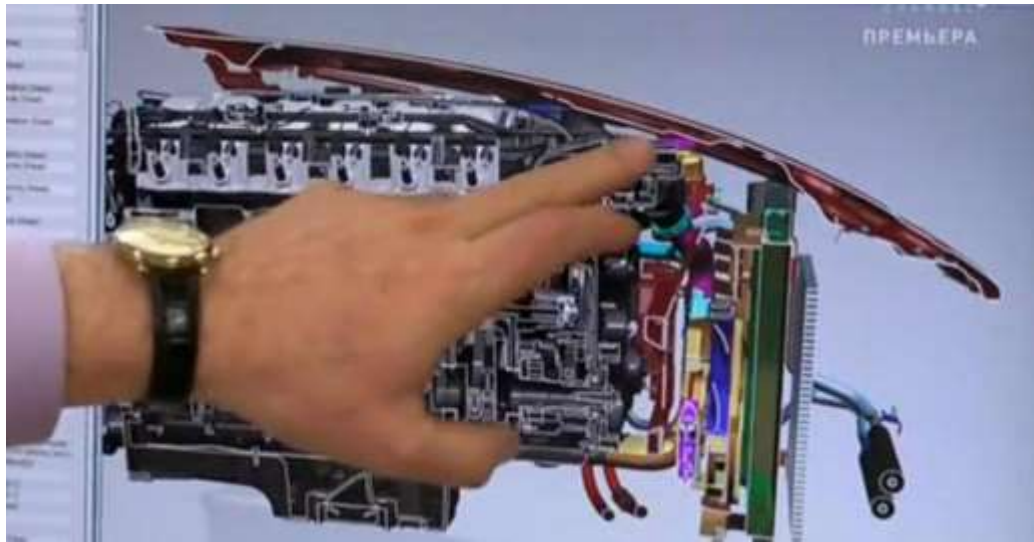


Рис. Б. 3. 25. Процес вирішення розміщення двигуна в моторному відсіку Aston Martin з використанням комп'ютерної моделі. 2000-і рр.

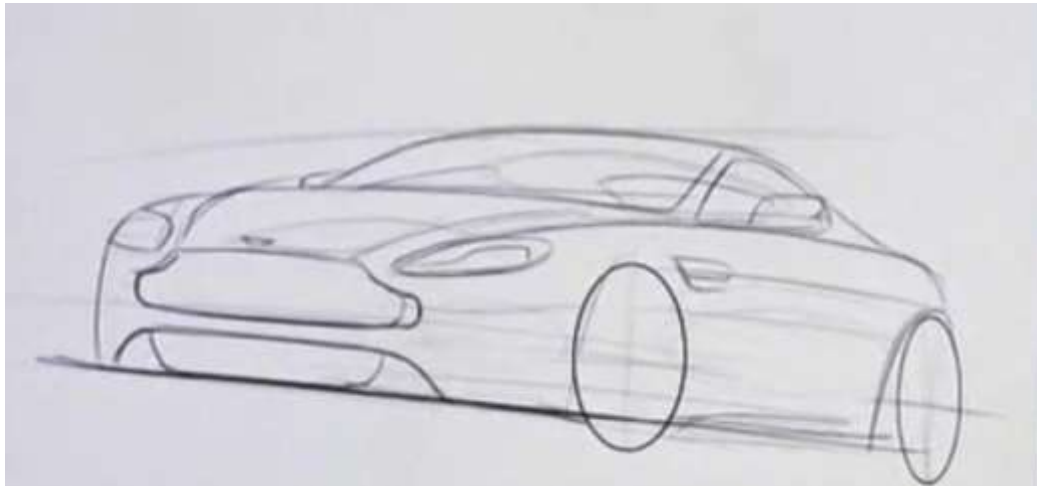


Рис. Б. 3. 26. Ескізний пошук форми автомобіля Aston Martin V12 Vantage. 2000-і рр.



а



б

Рис. Б. 3. 27. Повномасштабний глиняний макет Aston Martin виконаний на фрезерному станку (а); вирівнювання поверхні макета вручну (б). 2000-і рр.



а



б

Рис. Б. 3. 28. Пластмасовий макет (а) та віртуальна модель (б) для з'ясування аеродинамічних характеристик форми Aston Martin. 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 29. Масштабний макет з імітацією кольоро-фактурного рішення Aston Martin. 2000-і рр.



а



б

Рис. Б. 3. 30. Дизайнер пояснює принцип роботи вентиляційних отворів на прототипі капоту (а); елементи вентиляційної решітки капоту Aston Martin (б). 2000-і рр.



а

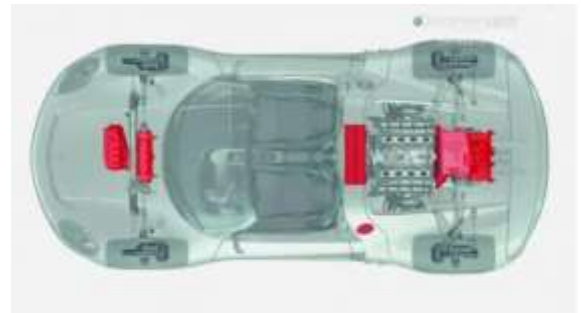


б

Рис. Б. 3. 31. Автомобіль «Aston Martin V12 Vantage»: купе (а); кабриолет (б). 2010 р.



а



б

Рис. Б. 3. 32 а, б. Компоновка силових агрегатів Porsche 918 Spyder. Кольором помічено електричний силовий агрегат. 2010-і рр.

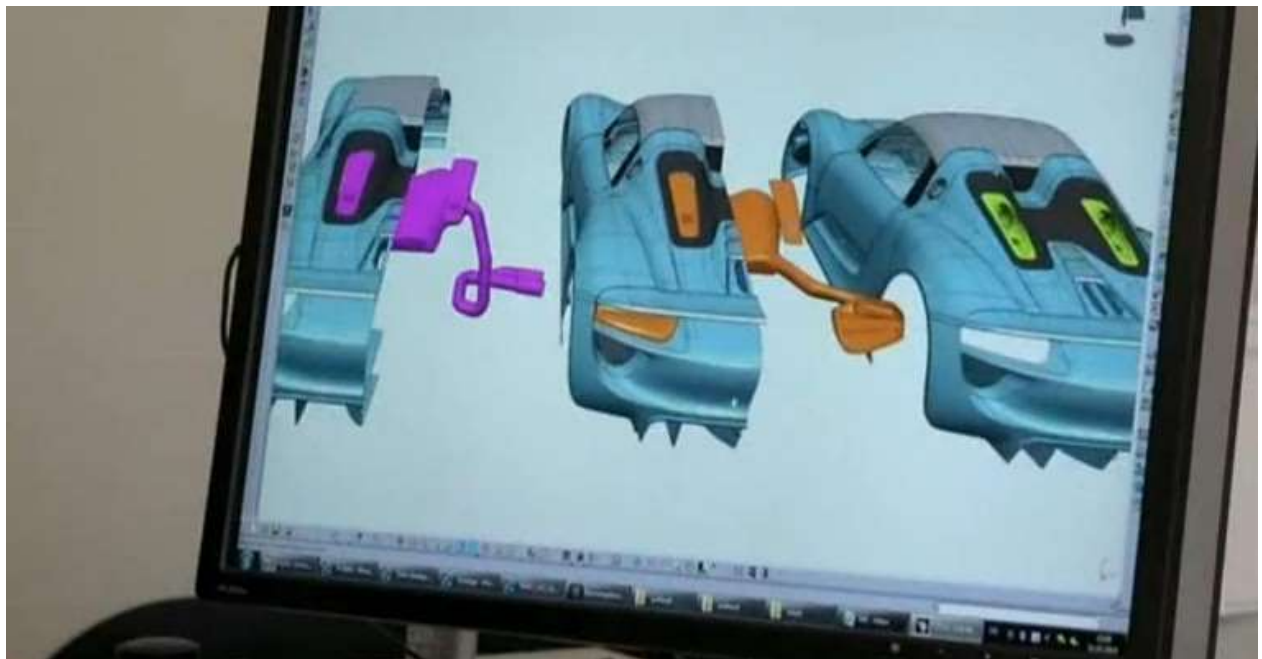


Рис. Б. 3. 33. Робочі етапи створення комп'ютерної моделі розміщення агрегатів Porsche 918 Spyder. 2010-і рр.



а



б

Рис. Б. 3. 34. Виконання масштабного макету Porsche 918 (а); виконання повномасштабного зіставного макету на станку з ЧПУ (б). 2010-і рр.



а



б

Рис. Б. 3. 35. Масштабний макет монококової рами Porsche 918 (а); виконання макетів елементів інтер'єру (б). 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 36. Серійний Porsche 918 Spyder – суперкар для повсякденного життя. 2010-і рр.



а



б

Рис. Б. 3. 37. Ескізний пошук форми автомобіля Maserati Ghibli III (а), та елементів інте'єру (б). 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 38. Масштабні макети нової моделі Maserati в дизайн-студії Maserati. 2010-і рр.



а



б

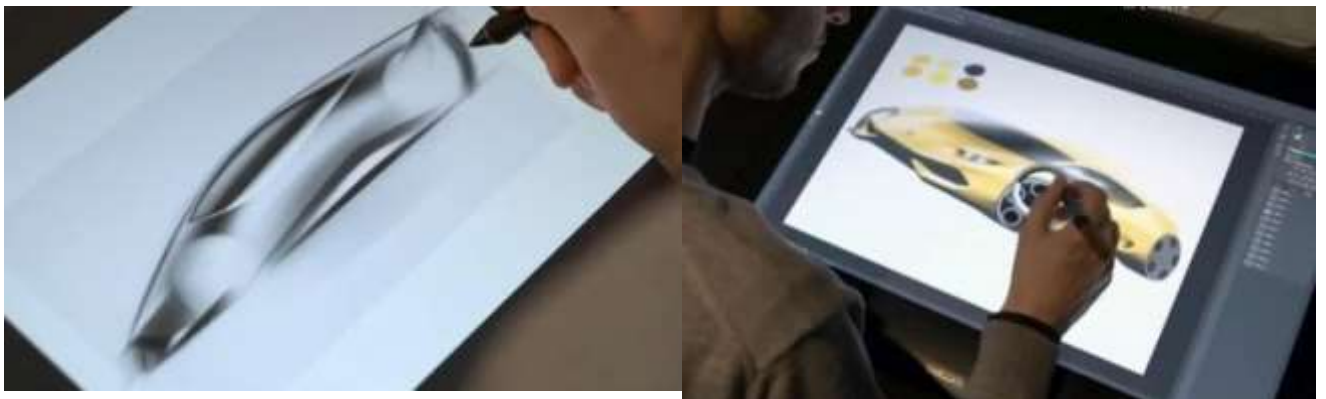
Рис. Б. 3. 39. Повномасштабні макети екстер'єру (а), та інтер'єру (б) Maserati Ghibli. 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 40. Колаж із зображень автомобілів Maserati різних років. 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 41. Maserati Ghibli III. 2010-і рр.



а

б

Рис. Б. 3. 42 а, б. Ескізний пошук форми Lamborghini Huracán. 2010-і рр.



а

б

Рис. Б. 3. 43 а, б. Пошукові масштабні макети Lamborghini Huracán. 2010-і рр.



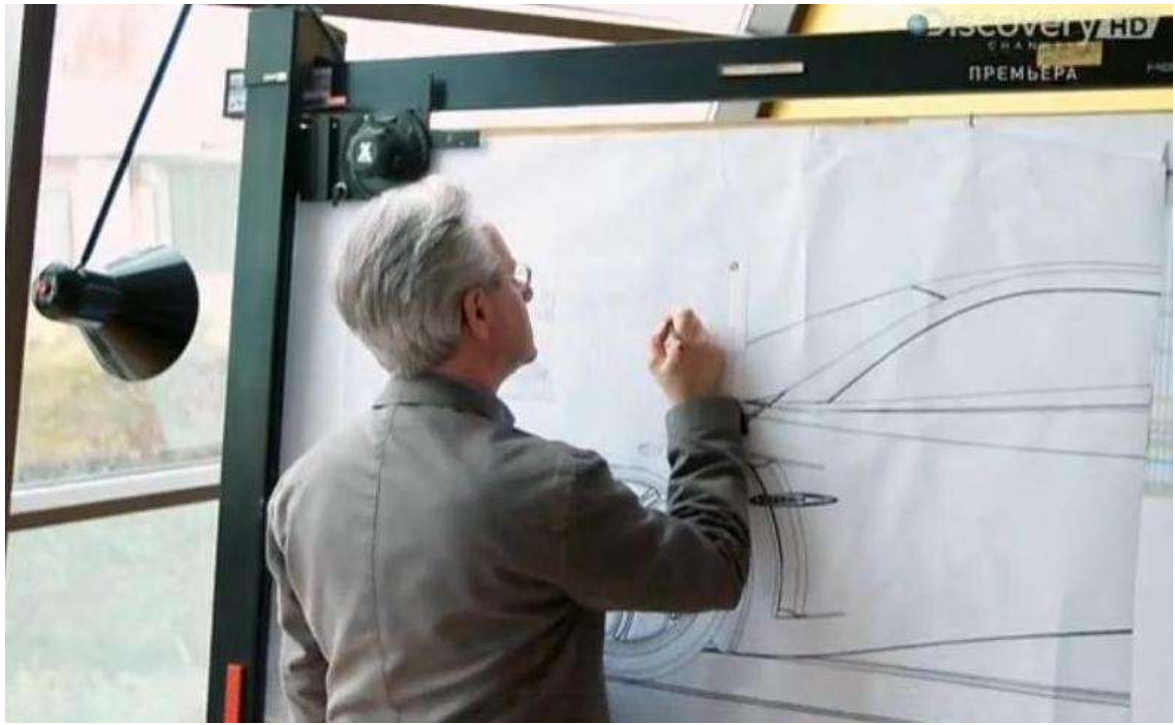
а

б

Рис. Б. 3. 44 а, б. Використання комп'ютерних технологій при проектуванні Lamborghini Huracán. 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 45. Серійна Lamborghini Huracán. 2010-і рр.



а

б

Рис. Б. 3. 46. Горацио Пагані працює над ескізами Нуауга. 2010-і рр.



а

б

Рис. Б. 3. 47 а, б. Уточнення форми автомобіля комп'ютерними засобами моделювання. 2010-і рр.



а



б

Рис. Б. 3. 48 а, б. Масштабні пошукові макети форми Нуауга. 2010-і рр.



а



б

Рис. Б. 3. 49 а, б. Повномасштабні макети кузова (а), екстер'єру та інтер'єру (б) Нуауга. 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 50. Один з п'яти прототипів, які використовувалися для тестових випробувань. 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 51. Серійний Pagani Нуауга. 2010-і рр.

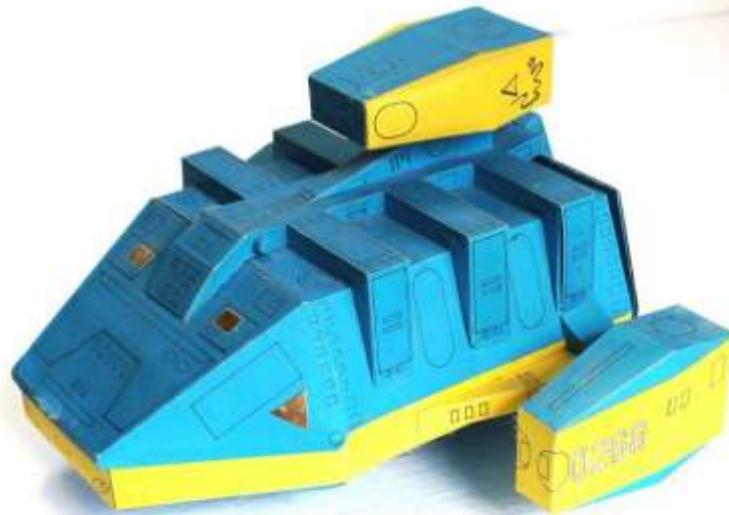


Рис. Б. 3. 52. Макет космічного човника. Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 53. Варіантні пошуки форми космічного човника. Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 54. Функційні особливості космічного човника. Автор
О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 55. Варіантний пошук розвідувального планетоходу-лабораторії
Автор О. Луговський, 2000-і рр.

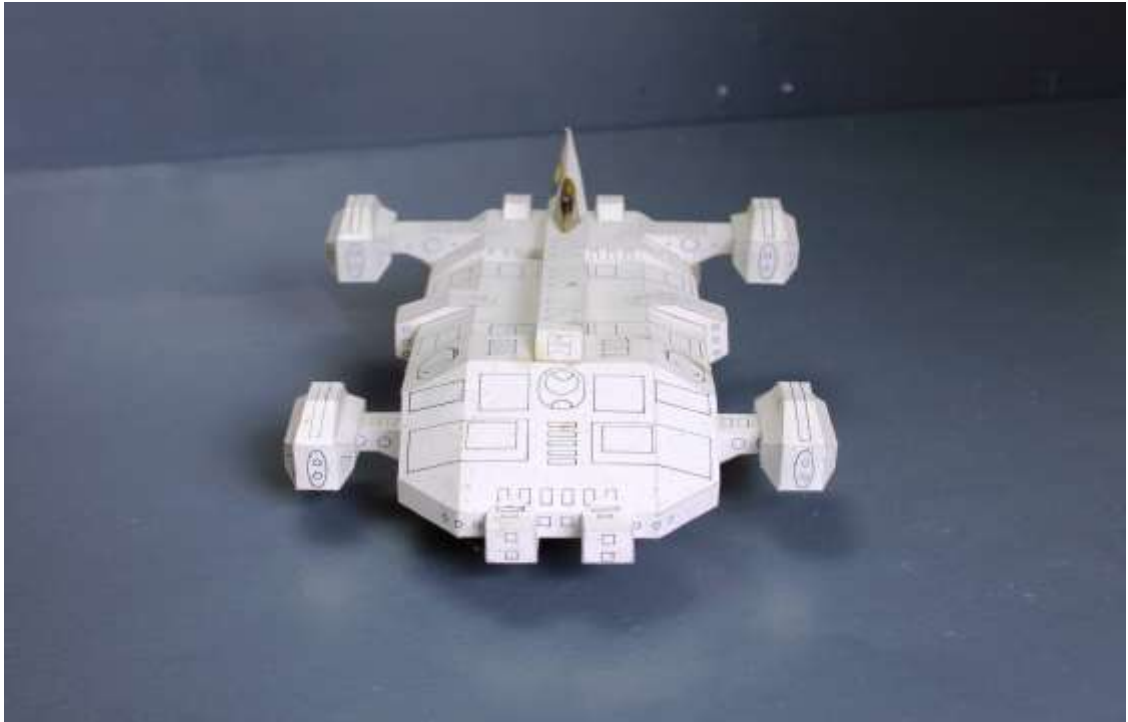


Рис. Б. 3. 56. Макет універсального вантажно-пасажирського космічного човника. Вигляд спереду. Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 57. Макет універсального вантажно-пасажирського космічного човника. Вигляд збоку. Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 58. Макет космічного корабля стеження орбітального базування
Вигляд збоку. Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 59. Макет космічного корабля стеження орбітального базування
Вигляд ззаду. Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 60. Макети броньованих планетоходів-лабораторій. Варіантний пошук. Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 61. Макети універсального багатоцільового космічного винищувача-перехоплювача. Варіантний пошук. Автор О. Луговський, 2000-і рр.

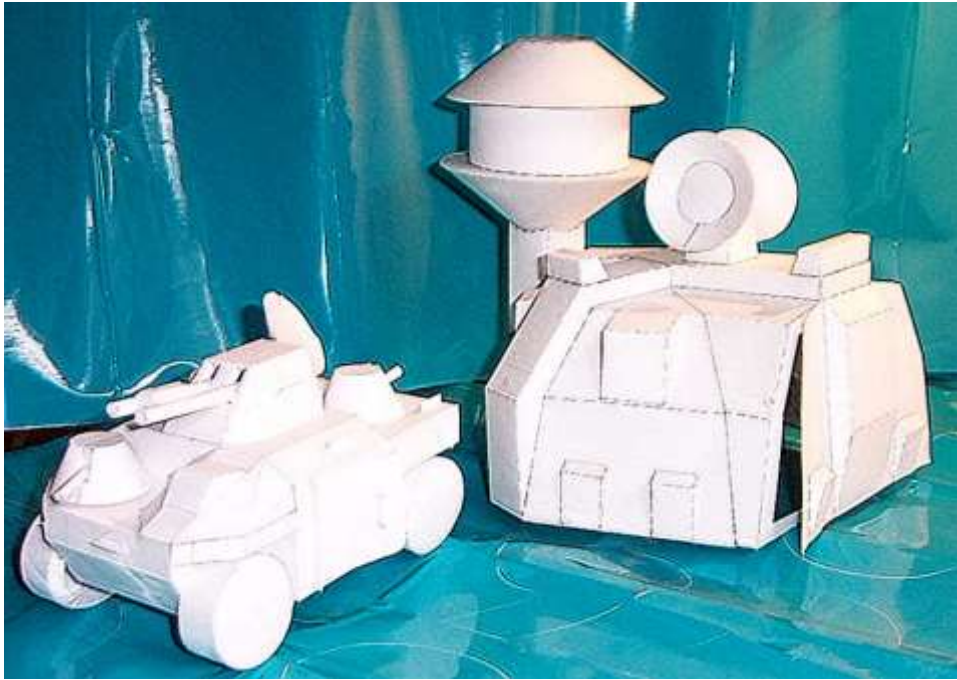


Рис. Б. 3. 62. Макет стаціонарної станції-модуля та військового космічного всюдиходу. Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 63. Макет НЛО. Вигляд зверху. Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 64. Вияв стилістичних відмінностей макетів об'єктів одного функційного призначення. Автор О. Луговський, 2000-і рр.

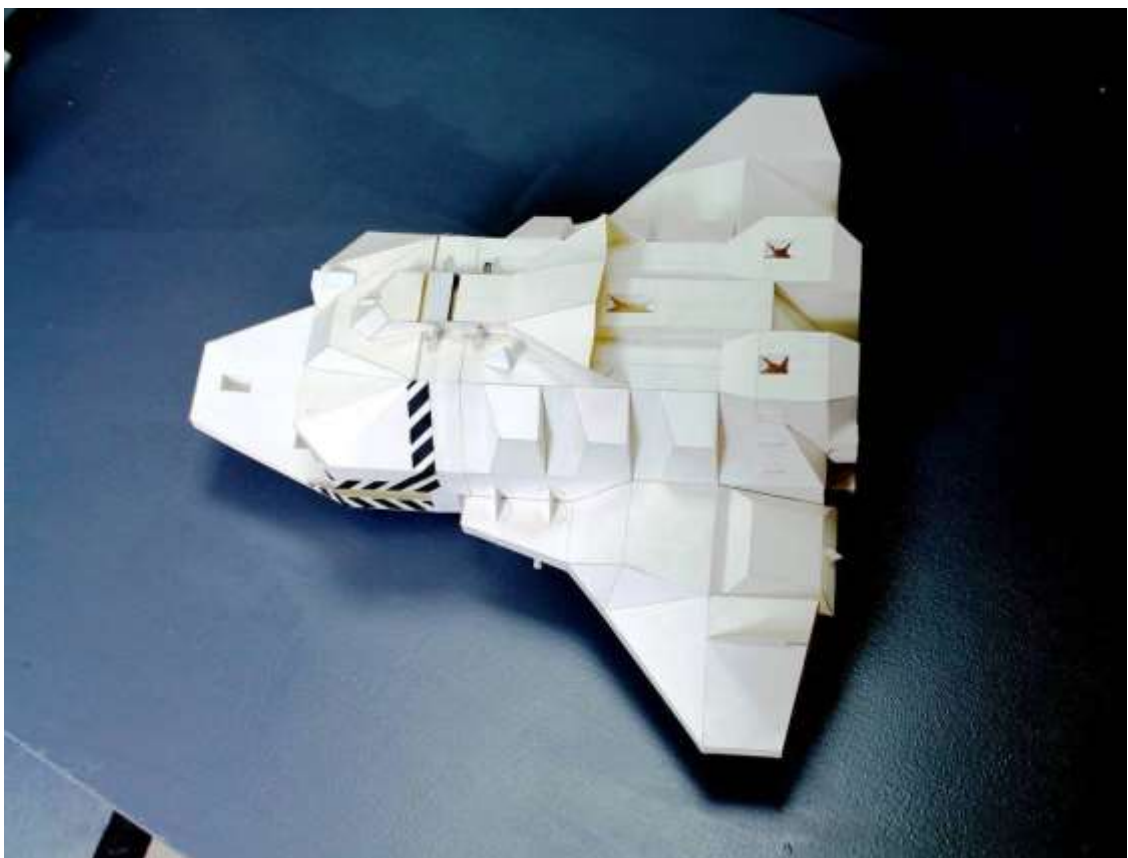


Рис. Б. 3. 65. Макет середнього військово-транспортного корабля. Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 66. Макет середнього військово-транспортного корабля.
Демонстрація компоновочних рішень конструкції об'єкта.
Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 67. Макет середнього військово-транспортного корабля.
Демонстрація компоновочних рішень конструкції об'єкта.
Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 68. Макет середнього військово-транспортного корабля.
Демонстрація компоновочних рішень конструкції об'єкта.
Автор О. Луговський, 2000-і рр.

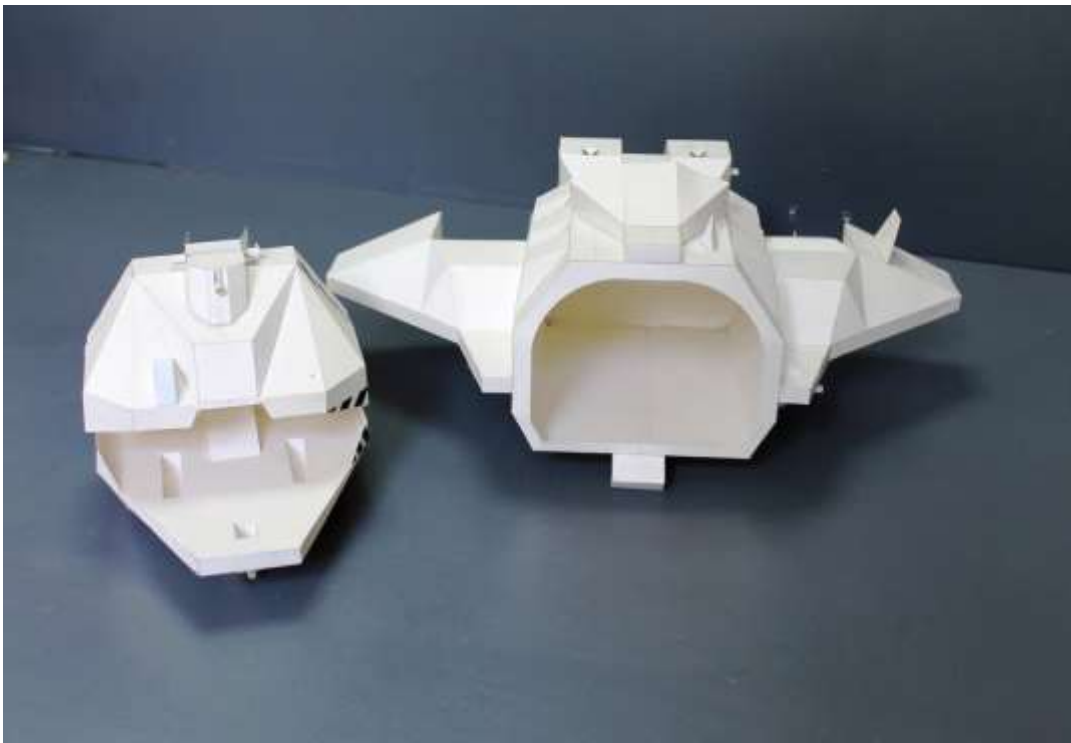


Рис. Б. 3. 69. Макет середнього військово-транспортного корабля.
Демонстрація з'їставних частин конструкції об'єкта.
Автор О. Луговський, 2000-і рр.

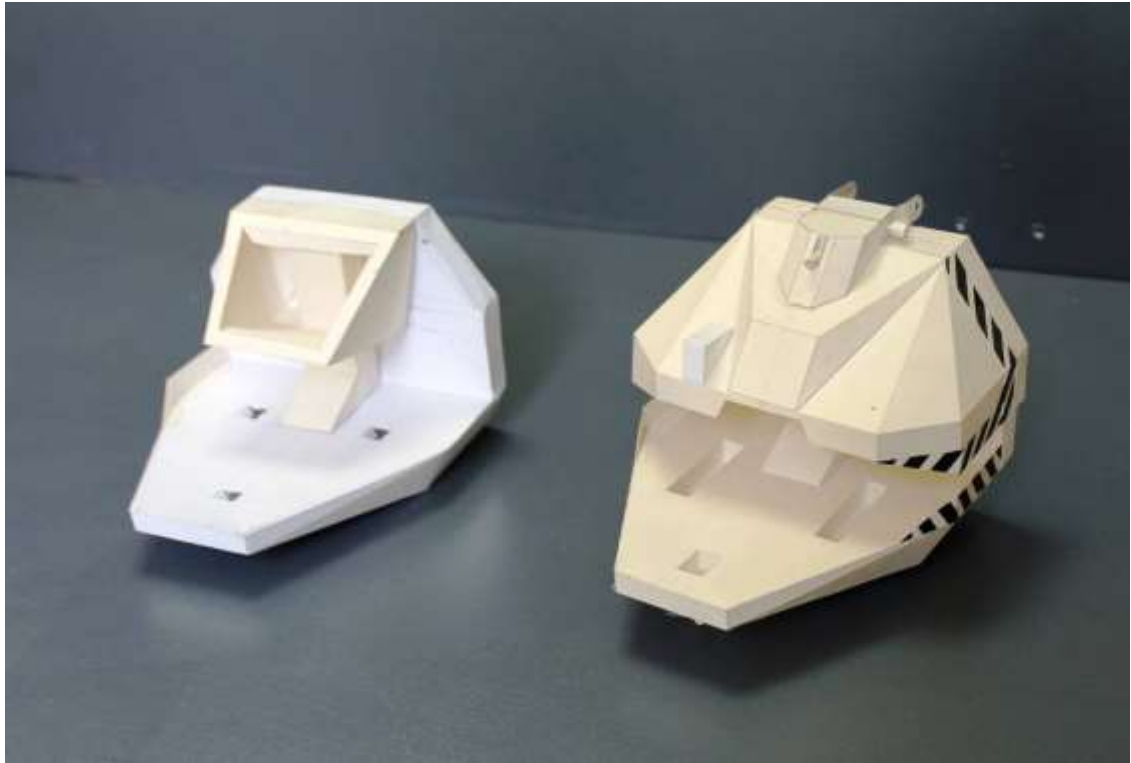


Рис. Б. 3. 70. Проробка конструкції елементів середнього військово-транспортного корабля. Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 71. Пошукові макети деталей фюзеляжу військово-транспортного корабля Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 3. 72. Авторська розробка Бендовської М. для дитячого журналу, 2010-і рр.



Рис. Б. 3. 73. Авторська розробка Бендовської М. для дитячого журналу, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 1. Авторська робота-жарт «Вело-пікап з поліпшеною конструкцією та підвищеним комфортом». Автор О. Луговський, 2000-і рр.



Рис. Б. 4. 2. Майстер-клас в Британській Вищій школі дизайну (Москва) з виконання глиняної моделі автомобіля. 2014 р.

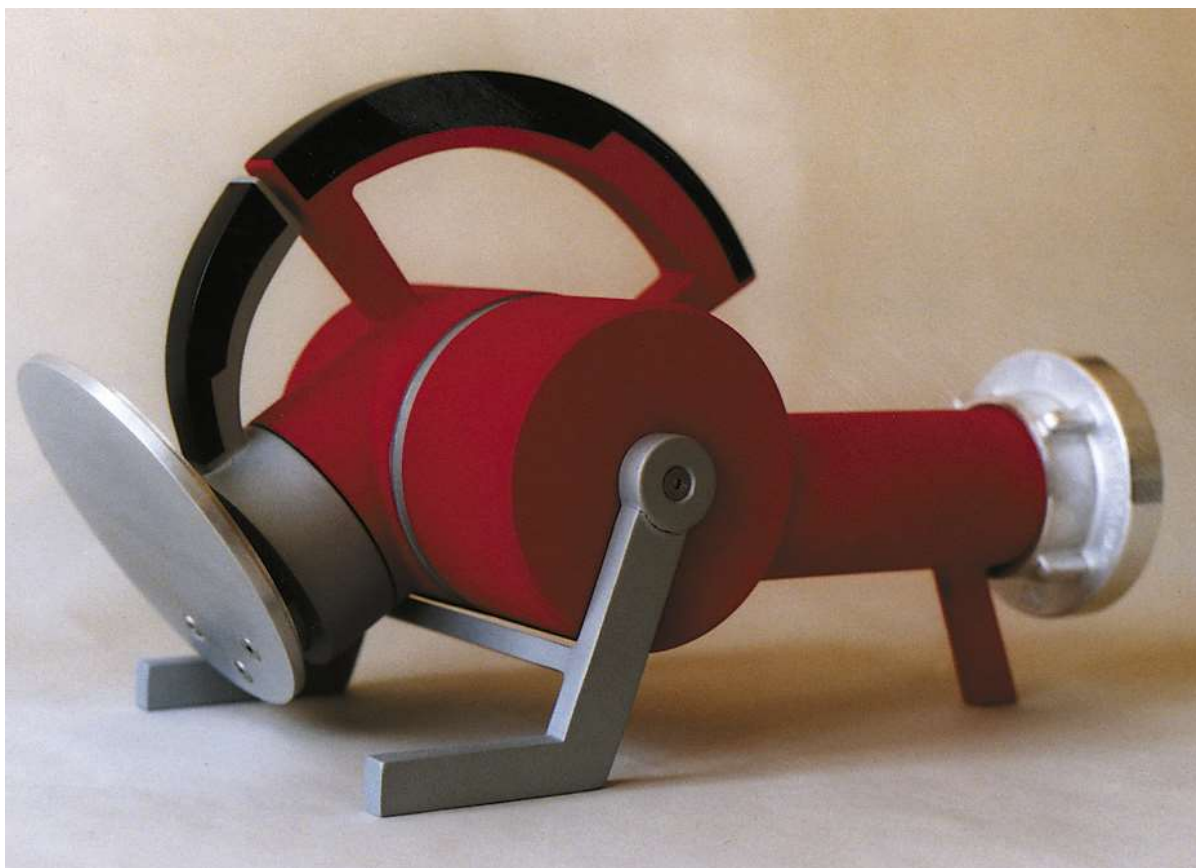


Рис. Б. 4. 3. Робота студентів вищої школи дизайну Галле Бург-Гібіхенштайн.
2000-і рр.



Рис. Б. 4. 4 Робота студентів вищої школи дизайну Галле Бург-Гібіхенштайн.
2000-і рр.



Рис. Б. 4. 5. Робота студентів вищої школи дизайну Галле Бург-Гібіхенштайн.
2000-і рр.



Рис. Б. 4. 6. Робота студентів вищої школи дизайну Галле Бург-Гібіхенштайн.
2000-і рр.



Рис. Б. 4. 7. Початок роботи над макетом – виготовлення пінопластової «болванки». Політехнічна школа дизайну (Мілан). 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 8. Робота над макетом – накладання шару пластиліну та підготовка поверхні для фарбування. Політехнічна школа дизайну (Мілан). 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 9. Фарбування макету в майстерні Політехнічної школи дизайну. 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 10. Макети виконані студентами Політехнічної школи дизайну для автокомпанії «Альфа-Ромео». 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 11. Для презентації завершеного проекту професійний фотограф проводить «фотосесію» для масштабного макета. Політехнічна школа дизайну (Мілан). 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 12. Презентація проектів в Політехнічній школі дизайну. Макет Lamborghini виконаний студентами Міланської політехнічної школи дизайну. 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 13. Макетування на кафедрі «Промислового дизайну»
МГХПУ ім.С.Г.Строганова. 1960-і рр.



Рис. Б. 4. 14. Макетування на кафедрі «Промислового дизайну»
МГХПУ ім.С.Г.Строганова. Пропедевтика. 2000-і рр.



Рис. Б. 4. 15. Макетування на кафедрі «Промислового дизайну»
МГХПУ ім.С.Г.Строганова. 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 16. Макетування на кафедрі «Дизайн засобів транспорту»
МГХПУ ім.С.Г.Строганова. Дипломний проект морської круїзної яхти.
Д. Іванов. 2010-і рр.

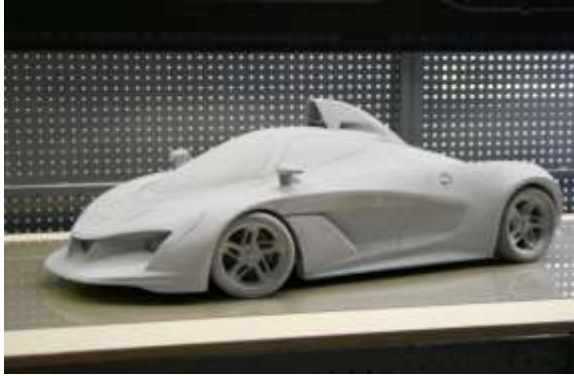


Рис. Б. 4. 17. Макетування на кафедрі «Дизайн засобів транспорту» МГХПУ ім.С.Г.Строганова. Проект «Alternative A1». Д. Крилов, Я. Тхоренко. 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 18. Макетування на кафедрі «Дизайн засобів транспорту» МГХПУ ім.С.Г.Строганова. Дипломний проект автомобіля для людей з обмеженими можливостями. Т. Абусеридзе. 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 19. Макетування на кафедрі «Дизайн засобів транспорту» МГХПУ ім.С.Г.Строганова. Дипломний проект «Аеросани-амфібія Glide». Г. Левін. 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 20. Макетування на кафедрі «Дизайн засобів транспорту» МГХПУ ім.С.Г.Строганова. Дипломний проект «Всюдихід ТРЕКОЛ». М. Сенянській. 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 21. Макетування на кафедрі
«Дизайн засобів транспорту»
МГХПУ ім. С.Г.Строганова.
Проект «Volvo XC90 Concept».
К. Таранов.
2010-і рр.

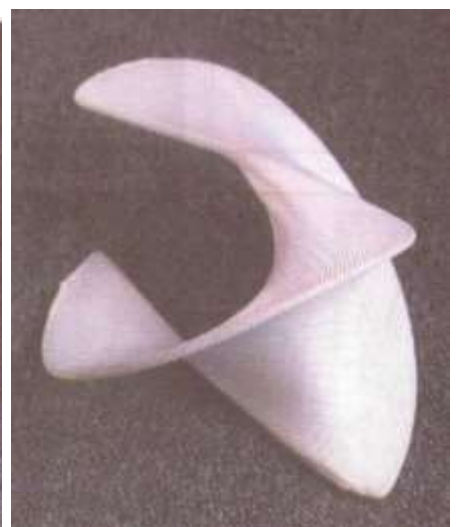
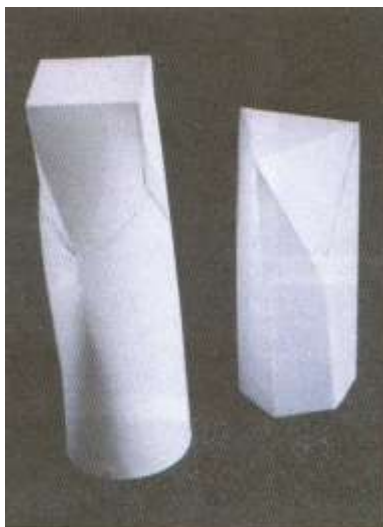


Рис. Б. 4. 22. Завдання з дисципліни «Основи формоутворення» циклу
«Пропедевтика» в ХДАДМ. Майстерня І.Остапенка. 1990-і рр.



а



б

Рис. Б. 4. 23. Курсові та дипломні макети студентів ХДАДМ, 1990-і рр. (а); 2000-і рр. (б).



Рис. Б. 4. 24. Абстрактно-асоціативна композиція на формальне відтворення в макеті характерних рис промислового об'єкта. Студентська робота. ЧДГУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 25. Абстрактно-асоціативна композиція на формальне відтворення в макеті характерних рис промислового об'єкта. Студентська робота. ЧДГУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 26. Абстрактно-асоціативна композиція на формальне відтворення в макеті характерних рис промислового об'єкта. Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 27. Асоціативна композиція на тему «Неопізнаний об'єкт». Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 28. Асоціативна композиція на тему «Неопізнаний об'єкт».
Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.

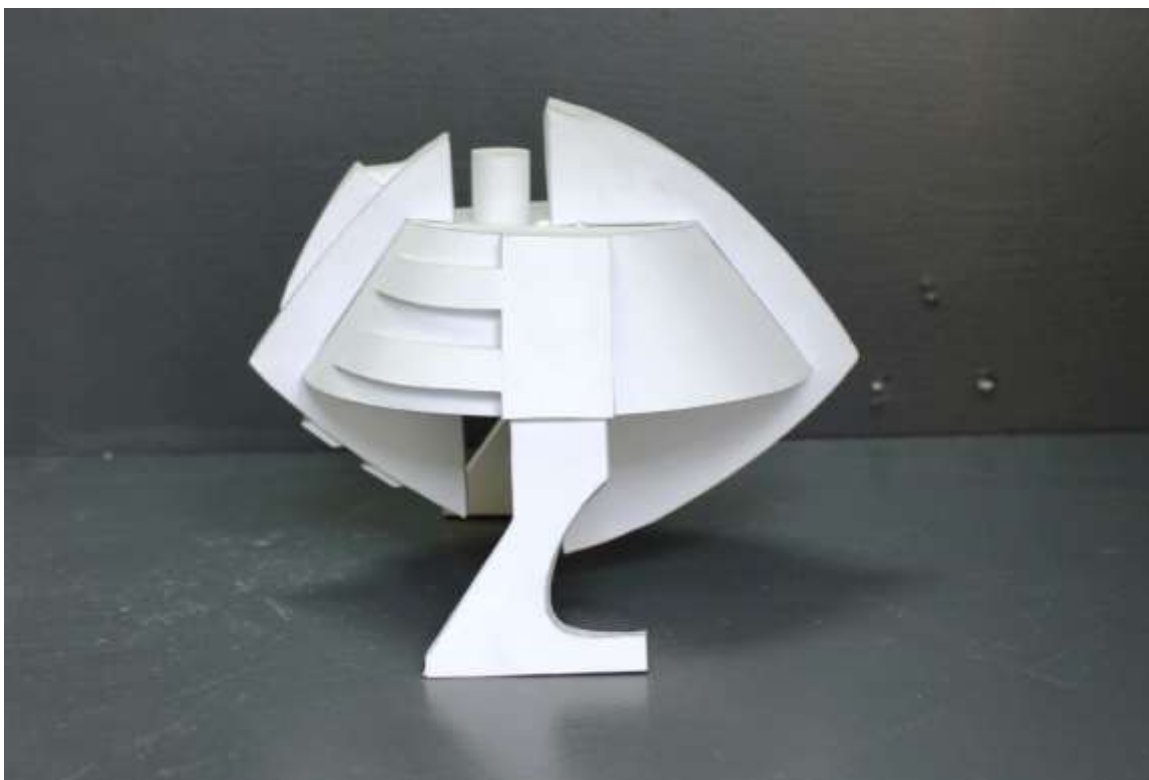


Рис. Б. 4. 29. Асоціативна композиція на тему «Неопізнаний об'єкт».
Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.

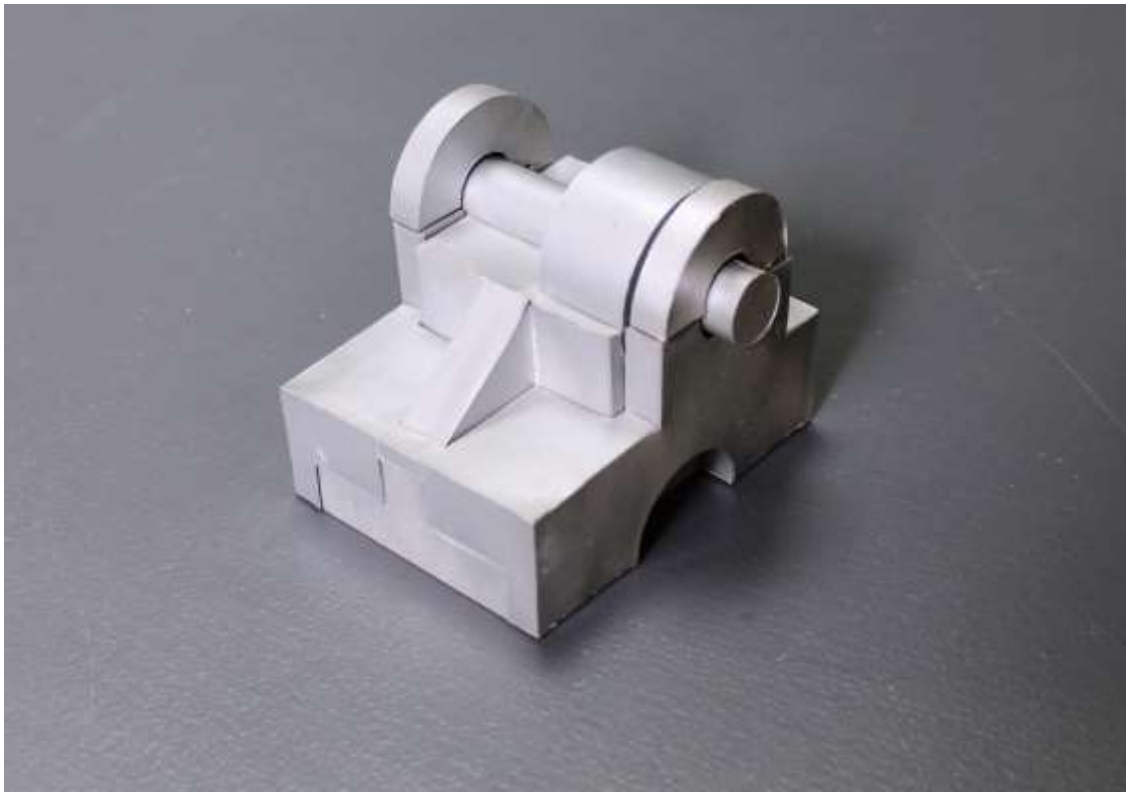


Рис. Б. 4. 30. Завдання на розвиток інженерно-конструкторських якостей проектного мислення. Студентська робота. ЧДГУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 31. Елементи наведеної вище складної деталі. Студентська робота. ЧДГУ, 2010-і рр.

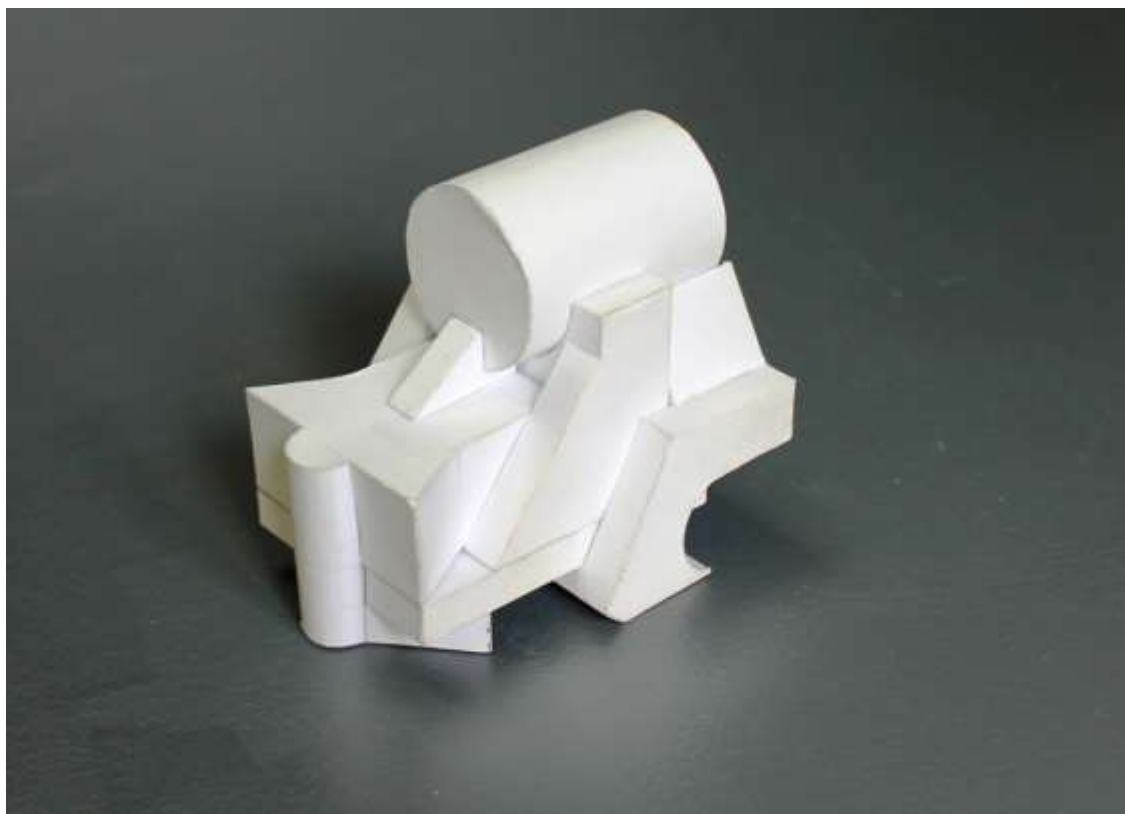


Рис. 4. 32. Завдання на розвиток інженерно-конструкторських якостей проектного мислення. Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 33. Елементи наведеної вище складної деталі. Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 34. Завдання на розвиток інженерно-конструкторських якостей проектного мислення. Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 35. Елементи наведеної вище складної деталі. Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.

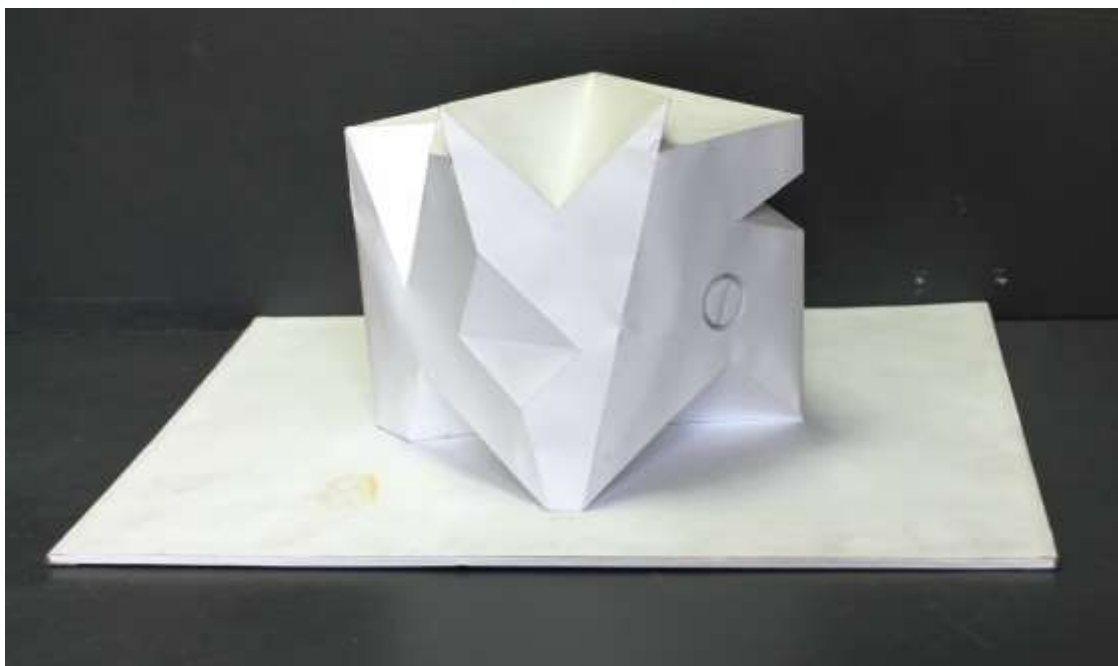


Рис. Б. 4. 36. Композиція із використанням графічних елементів.
Назва роботи: «Презентація Куба» Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.

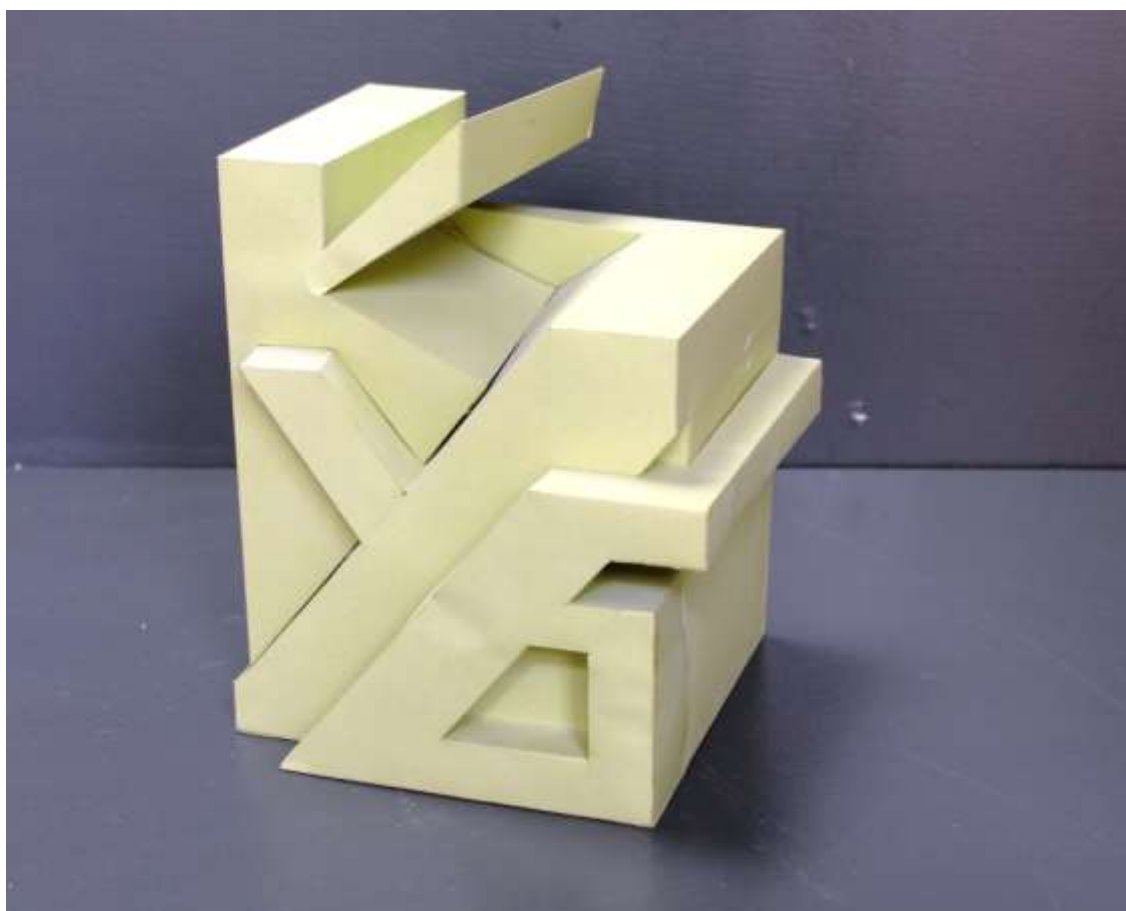


Рис. Б. 4. 37. Композиція із використанням графічних елементів.
Назва роботи: «Презентація Куба» Студентська робота.
ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 38. Композиція із використанням графічних елементів.
Назва роботи: «Презентація Куба» Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 39. Композиція із використанням графічних елементів.
Назва роботи: «Дім» Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 40. Композиція із використанням графічних елементів.
Назва роботи: «Дім» Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 41. Композиція із використанням графічних елементів.
Назва роботи: «Дім» Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.

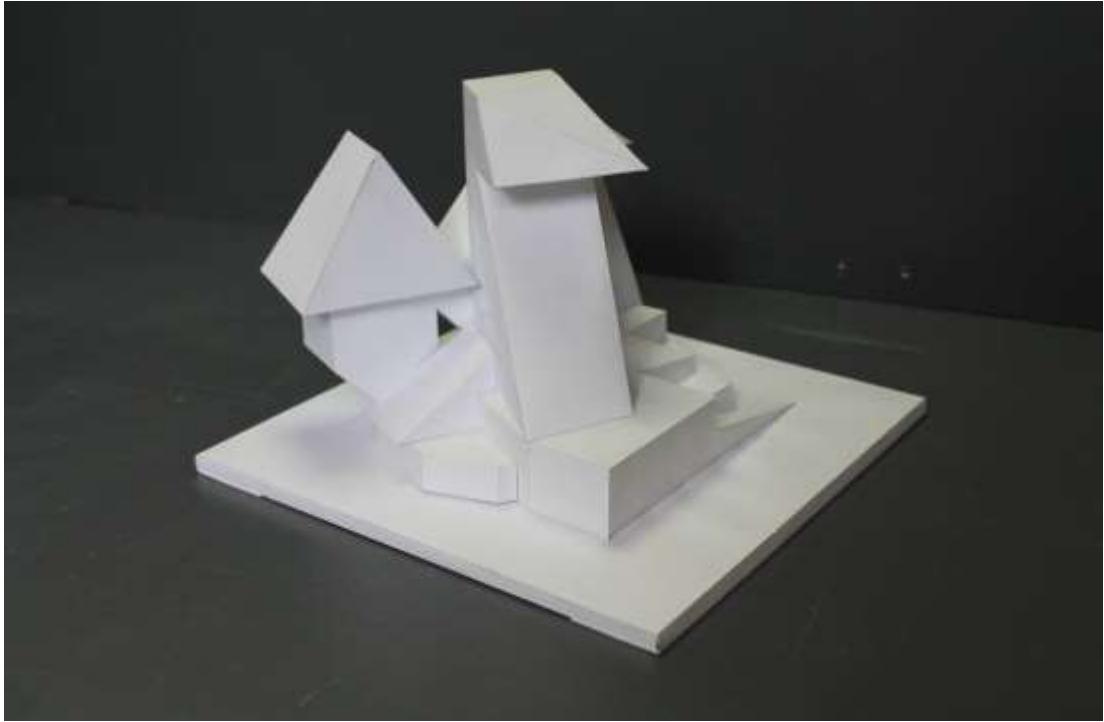


Рис. Б. 4. 42. Композиція із використанням графічних елементів.
Назва роботи: «Дім» Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.

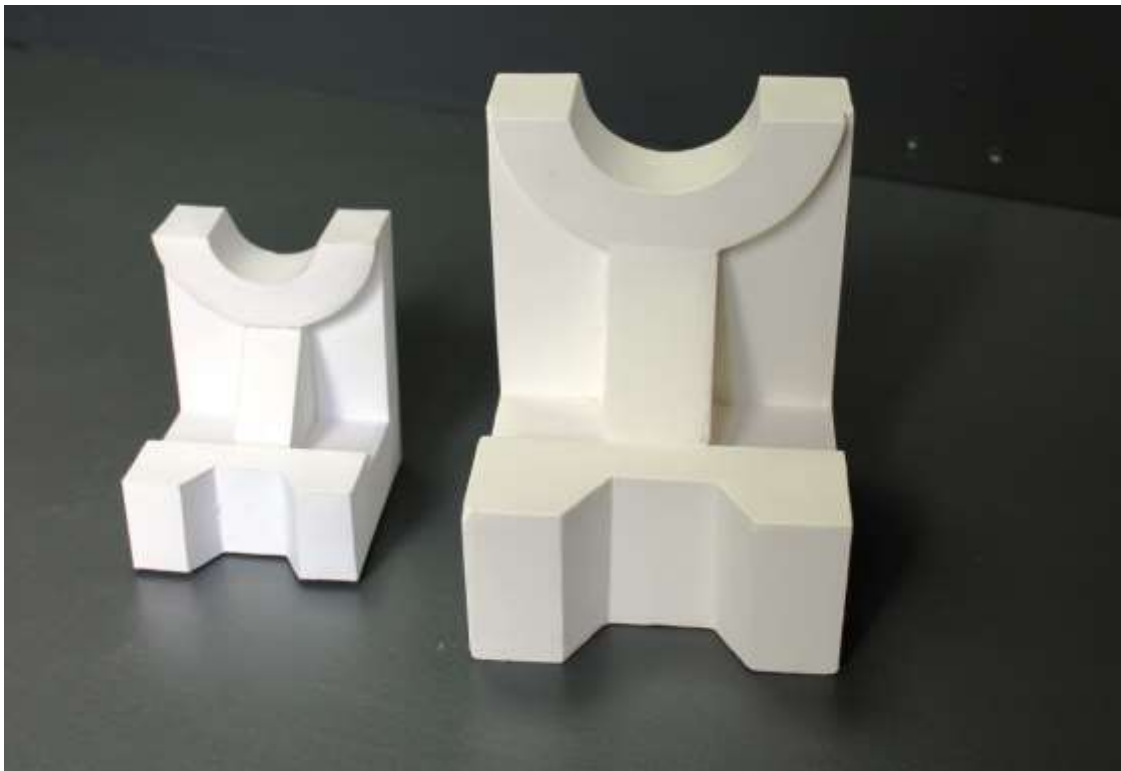


Рис. Б. 4. 43. Завдання на виявлення роботи матеріалу в різномасштабних
об'єктах. Матеріал: папір, гіпс (більший макет). Студентська робота.
ЧДТУ, 2010-і рр.

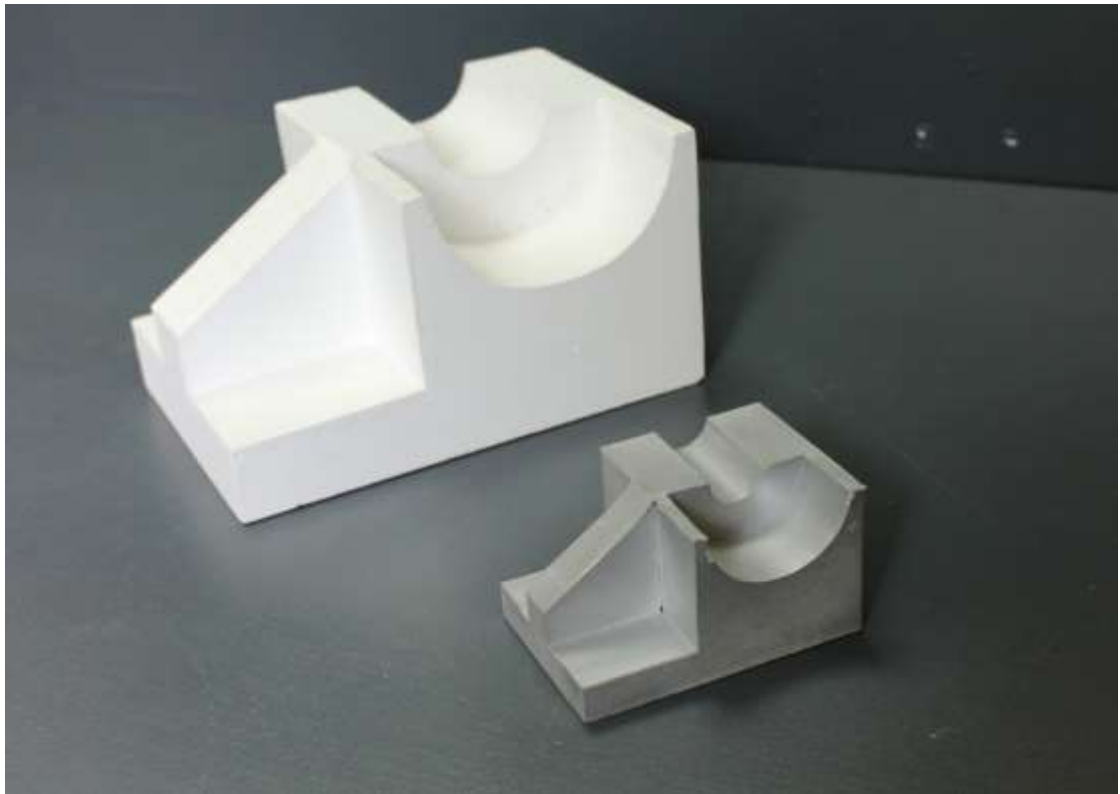


Рис. Б. 4. 44. Завдання на виявлення роботи матеріалу в різномасштабних об'єктах. Матеріал: папір, гіпс (більший макет). Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.

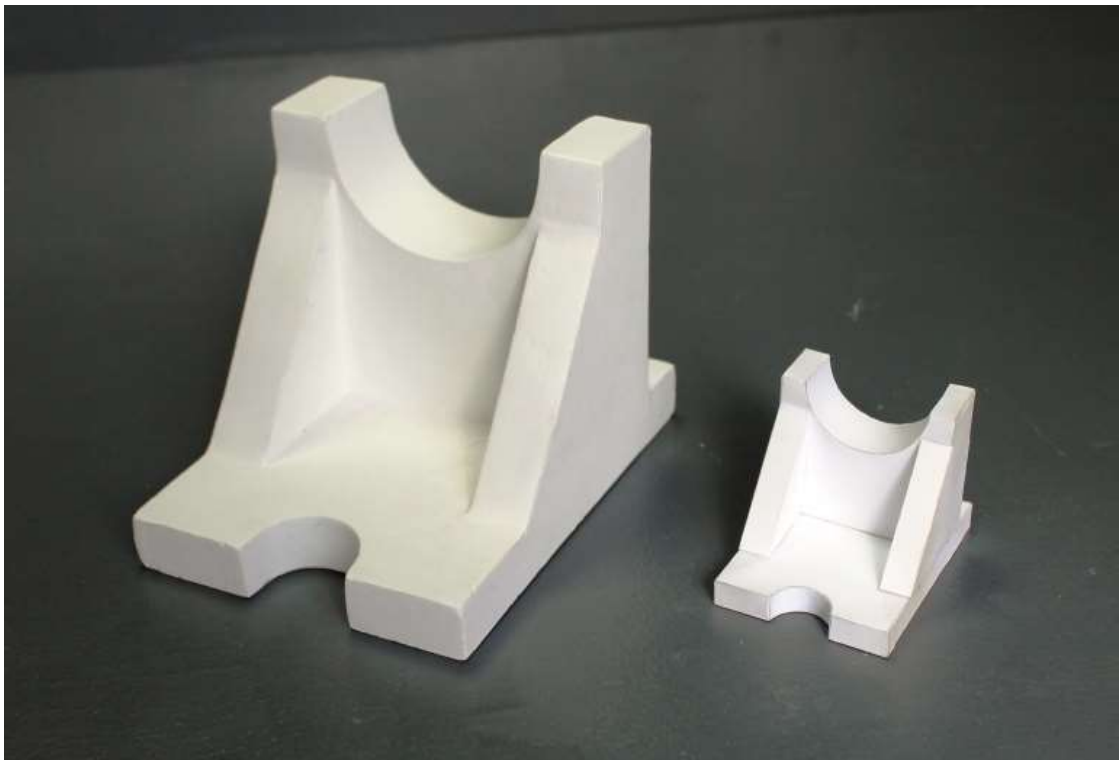


Рис. Б. 4. 45. Завдання на виявлення роботи матеріалу в різномасштабних об'єктах. Матеріал: папір, гіпс (більший макет). Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 46. Творча робота в матеріалі гіпс. Студентська робота.
ЧДГУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 47. Творча робота в матеріалі гіпс. Студентська робота.
ЧДГУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 48. Творча робота в матеріалі гіпс. Студентська робота.
ЧДГУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 49. Творча робота в матеріалі гіпс. Студентська робота.
ЧДГУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 50. Творча робота в матеріалі гіпс. Студентська робота.
ЧДГУ, 2010-і рр.

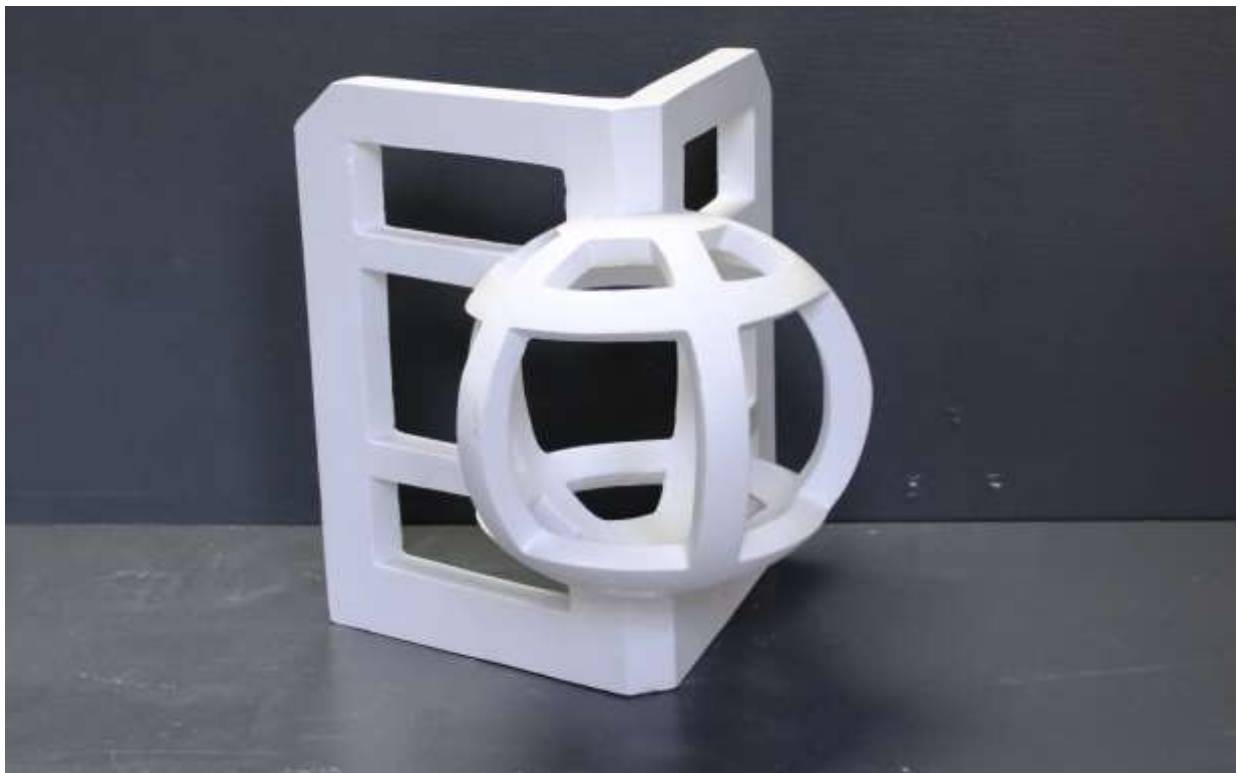


Рис. Б. 4. 51. Творча робота в матеріалі гіпс. Студентська робота.
ЧДГУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 52. Творча робота в матеріалі гіпс. Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 53. Ергодизайнерське проектування з використанням «мультмена». Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4.54. Ергодизайнерське проектування з використанням «мультмена».
Студентська робота. ЧДТУ, 2010-і рр.



Рис. Б. 4. 55. Ергодизайнерське проектування робочого місця водія
транспортного засобу. Студентська робота. ЧДТУ, 2016 р.



Рис. Б. 4. 56. Ергодизайнерське відпрацювання палубних надбудов малотонажного плавзасобу. Студентська робота. ЧДТУ, 2015 р.



Рис. Б. 4. 57. Планувальний макет. Студентська робота. ЧДТУ, 2017 р.

ДОДАТОК В



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЧДТУ

бул. Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, тел. (0472) 71-00-92, факс (0472) 71-00-94
E-mail: chdtu-cherkasy@ukr.net Код ЄДРПОУ 05390336

21.12.2014 № 2084/07.06.07 На № _____ від _____

Довідка
про впровадження результатів дисертації на здобуття наукового
ступеня кандидата мистецтвознавства
Луговського Олександра Федоровича на тему
«Пошукове макетування як засіб формування проектного образу в
промисловому дизайні»

Комісія у складі: першого проректора, к.т.н., доцента Ланських Є.В., декана факультету комп'ютеризованих технологій машинобудування і дизайну, к.т.н., доцента Підгорного М.В., завідувача кафедри дизайну, д.т.н., професора Романенко Н.Г. підтверджує, що матеріали дисертації Луговського О.Ф. «Пошукове макетування як засіб формування проектного образу в промисловому дизайні» використовуються в учбовому процесі підготовки фахівців спеціальності «Дизайн» спеціалізацій «Промисловий дизайн» та «Інтер'єр і обладнання» Черкаського державного технологічного університету при викладанні дисципліни «Робота в матеріалі» й «Проектування та макетування».

Перший проректор

Декан факультету КТМД

Завідувач кафедри дизайну



Є.В. Ланських
Ланських Є.В.

М.В. Підгорний
Підгорний М.В.

Н.Г. Романенко
Романенко Н.Г.

012406



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ БІЗНЕС-КОЛЕДЖ

вул. В'ячеслава Чорновола, 243, м. Черкаси, 18028
тел. (472) 64-10-00, тел./факс (472) 64-45-50,
e-mail: csbc@business-college.com.ua; http://www.business-college.com.ua;
р/р 35224002000725. банк УДК в Черкаській області, МФО 854018, ЗКПО 02548593

Довідка
про впровадження результатів дисертації
на здобуття наукового ступеня кандидата мистецтвознавства
Луговського Олександра Федоровича

на тему Пошукове макетування як засіб
формування проектного об'єкту в промисловому
дизайні

Ми, комісія у складі: директора Черкаського державного бізнес коледжу,
д.е.н., професора Кукліна О. В., завідувача відділення дизайну Музиченко В. М.
та кандидата мистецтвознавства Гладун О. Д. підтверджуємо, що матеріали
дисертації Луговського О.Ф.

Пошукове макетування як засіб формування
проектного об'єкту в промисловому дизайні

щодо активізації проектного мислення студентів засобами пошукового
макетування в процесах моделювання дизайн-об'єктів використовувалися в
учбовому процесі підготовки фахівців спеціальності «Дизайн» Черкаського
державного бізнес-коледжу при викладанні дисципліни «Основи
формування» в 2004-2007 н.р.

Директор, д.е.н., професор

Завідувач відділення дизайну

Кандидат мистецтвознавства, доцент



Куклін О.В.

Музиченко В. М.

Гладун О. Д.