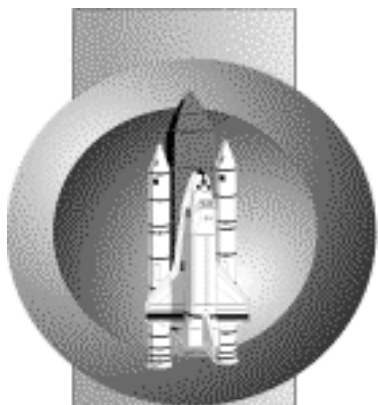




XIX НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ
ФАКУЛЬТЕТУ РАКЕТНО-КОСМІЧНОЇ
ТЕХНІКИ

**„СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РАКЕТНО-
КОСМІЧНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЇ”**



2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

ХІХ НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ФАКУЛЬТЕТУ РАКЕТНО-КОСМІЧНОЇ ТЕХНІКИ
**«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РАКЕТНО-КОСМІЧНОЇ ТЕХНІКИ
І ТЕХНОЛОГІЇ»**

Тези доповідей

Харків «ХАІ» 2023

УДК 629.76
С 91

С 91 Сучасні проблеми ракетно-космічної техніки і технології: тези доп. XIX Науково-технічна конференція факультету Ракетно-космічної техніки. Харків. 19.04.2023 – 21.04.2023 р. – Харків : Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут», 2023. – 103 с.

Представлено матеріали секційних доповідей науково-технічної конференції факультету Ракетно-космічної техніки «Сучасні проблеми ракетно-космічної техніки і технології» з основних напрямків досліджень та отриманих результатів. Висвітлено проблеми розвитку конструювання та технологій створення ракетно-космічної техніки.

Для спеціалістів промисловості, науково-дослідних організацій та викладачів, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів.

© Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», 2023 р.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Губін С. В.	(ГОЛОВА ОРГ. КОМІТЕТУ) к. т. н., професор, декан факультету №4 ХАІ
Мсаллам К. П.	(ЗАСТУПНИК ГОЛОВИ ОРГ. КОМІТЕТУ), к. т. н., доцент, заступник декана факультету №4 з наукової роботи
Українець Н. А.	(СЕКРЕТАР ОРГ. КОМІТЕТУ), ст. викл. каф. 405
Павліков В. В.	д. т. н., с.н.с., проректор з наукової роботи ХАІ
Колоскова Г. М.	к. т. н., завідувач кафедри 401
Шепетов Ю. О.	к. т. н., доцент, каф. 402
Безручко К. В.	д. т. н., професор, кафедра 402
Шевцова М. А.	к. т. н., доцент, завідувач кафедри 403
Ніколаєв О. Г.	д. ф.-м. н., професор, завідувач кафедри 405
Бутенко О. С.	д. т. н., професор, кафедра 407
Горелік С.І.	к. т. н., доцент, завідувач кафедри 407
Саєнко С.Ю.	к. т. н., доцент, кафедра 406

НАУКОВІ НАПРЯМКИ РОБОТИ І КЕРІВНИКИ СЕКЦІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Секція 1	<u>Фізико-математичне моделювання процесів створення аерокосмічної техніки</u> Керівник секції: доц., к. т. н. Колоскова Ганна Миколаївна. тел. 44-01; заступник: проф., к. т. н. Шевцова Марина Анатоліївна, тел. 44-03.
Секція 2	<u>Космічна і відновлювана енергетика, енергетичний менеджмент</u> Керівник секції: проф., к. т. н. Губін Сергій Вікторович, тел. 44-02, заступник: ст. викл., PhD Погудін Андрій Володимирович, тел. 44-02.
Секція 3	<u>Електрореактивні двигуни, іонно-плазмові технології</u> Керівник секції: доц., к. т. н. Лобов Сергій Олександрович, тел. 45-37, заступник: доц., к. т. н. Нестеренко Сергій Юрійович, тел. 45-37.
Секція 4	<u>Системний аналіз і математичне моделювання</u> Керівник секції: проф., д. ф.-м. н. Ніколаєв Олексій Георгійович, тел. 44-05, заступник: асист.каф. 405 Скіцка Марія Вікторівна, тел. 44-05.
Секція 5	<u>Космічного моніторингу землі і геоінформаційних технологій</u> Керівник секції: проф., д. т. н. Бутенко Ольга Станіславівна, тел. 44-07; заступник: доц., к.т.н. Горелік Станіслав Ігорович, тел. 44-07.
Секція 6	<u>Геометричне моделювання та дизайн</u> Керівник секції: доц., к. т. н. Саєнко Сергій Юрійович; заступник: ст. викл. Кузнецова Юлія Анатоліївна, тел. 44-06.

ЗМІСТ

Секція 1. Фізико-математичне моделювання процесів створення аерокосмічної техніки	
<i>Волошко М. С.</i> Аналіз ринку автомобільних балонів	10
<i>Мшанецький Я. К.</i> Композитний гермошпангоут широкофюзеляжного пасажирського літака	12
<i>Головатюк В. В.</i> Аналіз пріоритетних напрямків модернізації засобів групового захисту вертольотів реб авіації повітряних сил збройних сил України	14
<i>Srinivasan Janardhanan</i> Analysis of Rocket Propulsion Principles and Performance Parameters	15
<i>Черняєва Т. А.</i> Екологічні проблеми ракетно-космічної галузі	16
<i>Михайлов А. Г.</i> Дослідження роботи магнітного поплавкового датчика рівня рідини з використанням PYTHON-додатків	17
<i>Путятін Є. В.</i> Переваги використання безпілотних літальних апаратів та баражуючих боєприпасів у комплексі	19
<i>Ципляк Д. В.</i> Методи збільшення радіонепомітності комплексу «ЛІТАЛЬНИЙ АПАРАТ – ОЗБРОЄННЯ»	20
<i>Михайлов А. Г.</i> Моделювання роботи дискретних клапанів при заповненні резервуарів авіаційного протильодового обслуговування	21
Секція 2. Космічна і відновлювана енергетика, енергетичний менеджмент	
<i>Кондратьєва К.В.</i> Фотоелектричне перетворення сонячної енергії	25
<i>Кручиненко О.Р.</i> Огляд і аналіз процесів, що протікають у літій-іонних акумуляторах	26

<i>Sai Vigness Ramasamy, Leonid Bazyma</i> Progress in electric propulsion numerical simulation	27
<i>Чухнов А. П.</i> Дослідження температурних де градаційних процесів літій-іонних акумуляторів	28
Секція 3. Електрореактивні двигуни, іонно-плазмові технології	
<i>Баранов М. В.</i> Електроракетна рушійна установка з ядерною енергетичною установкою	30
<i>Бажанов А. М.</i> Визначення параметрів ядерної електроракетної рушійної установки	30
<i>Шевченко К. С.</i> Експериментальне визначення діапазону роботи катода-компенсатора стаціонарного плазмового двигуна	31
<i>Дзвониський О. І.</i> Енергетичний інтерфейс стаціонарного плазмового двигуна	32
Секція 4. Системний аналіз і математичне моделювання	
<i>Артюшкін Д. А.</i> Математичне моделювання глобального потепління	34
<i>Гавриленко М. А.</i> Створення і оптимізація імітаційної моделі системи масового обслуговування «Змішувач періодичної дії»	36
<i>Миленко М. Ю.</i> Створення серверної частини книжкового магазину з багатошоровою архітектурою	38
<i>Натикана В. В.</i> Регресійне тестування як засіб забезпечення якості продукту	40
<i>Нефьодова М. А.</i> Дослідження використання рекурентної нейронної мережі для рекомендаційної системи в соціальній мережі	42
<i>Пономаренко К. Ю.</i> Бульбашки соціальних мереж: вплив на громадську думку	45

<i>Рибка А. С.</i> Розробка програмного додатку для аналізу тексту рекомендаційною моделлю на основі моделі BERT	48
<i>Сидоренко І. Р.</i> Застосування методів багатокритеріальної оптимізації до задач промисловості	51
<i>Ткаченко М. В.</i> Створення архітектури та розробка FRONT-END частини додатка книжкового магазину	53
<i>Шелемончак Д. М.</i> Дослідження використання моделі SASREC у електронній комерції	55
Секція 5. Космічного моніторингу землі і геоінформаційних технологій	
<i>Бєлікова В.</i> Просторове моделювання мережі інклюзивної освіти міста Харків засобами ГІС-технологій	59
<i>Оберемко О. О.</i> Використання ГІС при оцінюванні природних ресурсів національного парку «БУЗЬКИЙ ГАРД»	60
<i>Руденко Н. Ю.</i> ГІС-технології як ефективний інструмент оцінювання стану соціальної інфраструктури міста	61
<i>Цокота В. В.</i> Методика розрахунку площі втрат лісу в результаті воєнних дій	62
<i>Гребенюк Є. В.</i> Застосування GIS-технологій для екомоніторингу ґрунтів України у зоні бойових дій	63
<i>Крапива А. А.</i> Моделювання наслідків можливої техногенної аварії на прикладі Кременчуцького водосховища з використанням геоінформаційних технологій	65
<i>Непочтов В. О.</i> Вивчення можливостей дистанційного зондування Землі для оцінки наслідків виливів нафти в морських та прибережних екосистемах	66
<i>Саул-Гозе Д. К.</i> Використання ГІС-технологій для визначення ділянок вирубленого лісу	67
<i>Сич Р. С.</i> Методика визначення ділянок самозалісення з використанням ГІС технологій	68

<i>Шокот В. О. Порівняльна характеристика аерофотозйомки та лазерної зйомки</i>	69
Секція 6. Геометричне моделювання та дизайн	
<i>Гарбуз А. А., Мсаллам К. П. Можливості архетипів бренду для створення успішної стратегії просування та візуальної айдентики бренду на прикладі архітипу «Бунтар»</i>	71
<i>Кузнєцова Ю. А., Мсаллам К. П. Модель візуальної комунікації: важливість та особливості</i>	72
<i>Литвинова К. В., Кузнєцова Ю. А. Можливості архетипів бренду для створення успішної стратегії просування та візуальної айдентики архетип «НЕВИННИЙ»</i>	75
<i>Атаманчук І. Р., Кейгл Д. О., Мурадян Т. К., Перехрест Н. В. Особливості розробки та отримання зображень у системі САПР SOLIDWORKS</i>	79
<i>Козлова А. М., Кузнєцова Ю. А. Можливості архетипу «Маг» для створення успішної стратегії просування бренду та його візуальної айдентики</i>	82
<i>Лунін М. О., Кузнєцова Ю. А. Можливості архетипів бренду для створення успішної стратегії просування та візуальної айдентики бренду на прикладі архітипу «Творець»</i>	84
<i>Мальцева К. І., Мсаллам К. П. Можливості архетипу «Lover» для створення успішної стратегії просування бренду та його візуальної айдентики</i>	86
<i>Пико П. О., Кузнєцова Ю. А. Архетип «Турботливий» («Caregiver») в контексті психології та маркетингу</i>	88
<i>Звягін М. В., Саєнко С. Ю. Моделювання теплових процесів у камерах з інфрачервоними випромінювачами</i>	90
<i>Мурадян Т. К., Перехрест Н. В. Особливості вивчення дисципліни «Геометричне моделювання та графічні інформаційні технології»</i>	92

<i>Шевченко І. О., Кузнєцова Ю. А</i> Можливості архетипу «Правитель» для створення успішної стратегії просування бренду та його візуальної айдентики	96
<i>Мсаллам К. П., Кузнєцова Ю. А</i> Візуальна комунікація та візуальні коди	98

АНАЛІЗ РИНКУ АВТОМОБІЛЬНИХ БАЛОНІВ

М.С. Волошко, студент гр. 458 мн*
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Матеріали, використовувані для виготовлення газових балонів для автомобілів, можуть бути різними. Найпоширеніші матеріали - це сталь та алюміній. Сталеві балони зазвичай є дешевшими, але менш ефективними, оскільки вони зважають більше та потребують більшого тиску, щоб зберігати газ. Алюмінієві балони є дорожчими, але їхній матеріал має меншу вагу та високу міцність.

Об'єм газових балонів для автомобілів також може варіюватися, зазвичай він коливається від 20 до 120 літрів. Більші балони зазвичай коштують більше, але дозволяють вміщувати в себе більше газу, що збільшує їхню витривалість.

Тиск в газових балонах для автомобілів також може варіюватися в залежності від типу газу, який зберігається. Наприклад, пропанові балони мають тиск близько 10 бар, тоді як метанові балони можуть мати тиск до 250 бар.

В загальному, газові балони для автомобілів - це важлива складова системи палива. Вони дозволяють автомобілю зберігати газ для палива та зменшують витрати на паливо. Вибір конкретного типу газового балону для автомобіля може залежати від багатьох факторів, таких як ціна, матеріал, об'єм, тиск, вага, розмір та інші фактори, які можуть впливати на ефективність та безпеку системи палива автомобіля.

Газові балони для автомобілів, виготовлені з композитних матеріалів, відрізняються від балонів зі сталі або алюмінію, що може давати їм певні переваги. Композитні матеріали - це матеріали, які складаються з двох або більше різних компонентів, які взаємодіють, щоб створити матеріал зі значно кращими властивостями, ніж у кожного компонента окремо.

Один з основних переваг газових балонів з композитних матеріалів полягає в їхній ваговій ефективності. Композитні матеріали можуть бути значно легшими за металеві матеріали, що може зменшити вагу автомобіля та сприяти збільшенню його паливної економічності. Крім того, газові балони з композитних матеріалів мають вищу корозійну стійкість порівняно з металевими балонами, що може дозволити їм довше зберігати газ.

Однак, балони з композитних матеріалів можуть бути дорожчими, ніж балони з металу, тому їхня ціна може бути важливим фактором вибору

Фізико-математичне моделювання процесів створення аерокосмічної техніки

для деяких автовласників. Крім того, композитні матеріали можуть бути менш стійкими до високих температур та інших екстремальних умов, що може вимагати додаткової уваги до застосування та зберігання балонів з композитних матеріалів.

За останні роки, ринок газових балонів з композитних матеріалів значно зріс, особливо в галузі автомобілів з газовим паливом. До того ж, з посиленням вимог до екологічної безпеки та популяризації альтернативних джерел енергії, попит на газові балони з композитних матеріалів може продовжувати зростати.

За даними дослідження від Global Market Insights, ринок газових балонів з композитних матеріалів у 2020 році був оцінений в 450 мільйонів доларів США, а до 2027 року очікується зростання цього ринку до 700 мільйонів доларів США з CAGR (Сукупний середньорічний темп зростання) на рівні 7,5%.

Основні компанії на ринку газових балонів з композитних матеріалів включають Hexagon Composites, Luxfer Group, Worthington Industries, Quantum Technologies, Faber Industrie, AMS Composite Cylinders та інші. Ці компанії займаються розробкою та виробництвом балонів з різними характеристиками, такими як об'єм, тиск та матеріали, для задоволення потреб різних клієнтів у різних галузях.

Таблиця 1 – Характеристики балонів

Компанія виробник	Матеріал	Маса, кг	Об'єм, л	Тиск, МПа	Ціна, \$
Hexagon Composites	поліетиленовий лейнер та скловолокно	40	56	25	700
Luxfer Group	алюміній	45,3	40	20	2000
Worthington Industries	поліетиленовий лейнер та вуглецеві волокна	41	50	25	1200
Quantum Technologies	вуглецеві волокна	26	26	20	1300
Faber Industrie	алюмінієвий лейнер та вуглецеві волокна	18,3	20	20	900
AMS Composite Cylinders	арамідні волокна	18	26	26	1350
Everest Kanto Cylinder	сталь	50	30	20	200

Фізико-математичне моделювання процесів створення аерокосмічної техніки

Окрім того, багато держав розвивають законодавчу базу для підтримки використання газових балонів з композитних матеріалів у автомобілях з газовим паливом, в тому числі шляхом надання фінансової підтримки для їхнього використання та збільшення інфраструктури для їхнього заправлення.

Таким чином, ринок газових балонів з композитних матеріалів може продовжувати рости в наступні роки, допомагаючи зменшити вплив на довкілля та забезпечуючи більш ефективну та економічну альтернативу використання газу як енергетичного джерела в різних галузях. Однак, на ринку газових балонів з композитних матеріалів можуть бути деякі проблеми, такі як висока вартість виробництва, складність утилізації, а також низька свідомість споживачів про переваги використання газових балонів з композитних матеріалів.

У цілому, ринок газових балонів з композитних матеріалів є перспективним, адже він відповідає вимогам екологічної безпеки та зменшення впливу на довкілля, а також є економічним та ефективним рішенням для використання газу як енергетичного джерела. Однак, на ринку можуть бути проблеми, які потребують уваги та вирішення, щоб забезпечити сталий та ефективний розвиток цього сектору.

**Науковий керівник: к.т.н., доцент каф.403 О. В. Івановська*

УДК 629.7.023.4

КОМПОЗИТНИЙ ГЕРМОШПАНГОУТ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ЛІТАКА

Я. К. Мшанецький, студент гр. 469-мн,
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Використання композитних матеріалів в конструкції планеру літака дозволяє значно зменшити масу конструкції, збільшити її ресурс за рахунок кращих питомих характеристик та раціонального використання матеріалу. Але через намагання мінімізувати виробничі ризики за рахунок уніфікації конструктивно-технологічних рішень (КТР) композитних конструкцій з металевими, значно знижується ефективність використання композиту. Тому зараз, для подолання цього недоліку і забезпечення перспектив використання композитів у силових конструкціях необхідно напрацювання нових КТР, що більш повно відповідають як особливостям матеріалу в умовах експлуатації, та особливостям високопродуктивних техпроцесів. Безумовно це збільшить фінансові ризики на етапі відпрацювання

Фізико-математичне моделювання процесів створення аерокосмічної техніки

конструкції та її сертифікації, однак на етапі експлуатації буде спостерігатися значний позитивний ефект. Крім того, накопичена база знань та досвіду дозволить знизити витрати у подальших розробках.

Типовим КТР металевого гермошпангоута є купольна конструкція яка підкріплена радіальними стрінгерами та окружними ребрами, що розташовані з внутрішньої сторони купола. Вони закріплені до листів обшивки клепами, а у найбільш навантажених місцях – болтами. Такий варіант конструкції має ряд недоліків. Одним із значних є те, що при дії внутрішнього тиску обшивка намагається відірватися від стрінгерного набору. Це зумовлює додаткове навантаження розриву на клепки, що є несприятливим навантаженням для такого виду кріпильних елементів. Таке додаткове навантаження з часом спричинить послаблення з'єднання, що в свою чергу може спричинити втрату герметичності. Тому в процесі експлуатації необхідно жорстко контролювати ці зони, що доволі важко.

При розробці КТР композитного варіанту гермошпангоуту необхідно було вирішити проблему силового суміщення каркасу композитного шпангоуту з існуючим силовим набором відсіку у сукупності із використанням ефективних рішень композитної конструкції. У якості базової конфігурації силової схеми було обрано варіант вафельної конструкції в якій ребра жорсткості утворюють систему геометрично незмінних фігур, та укладанням обшивки з зовнішньої сторони купола. Це дозволить уникнути значних недоліків металевої конструкції та найбільш ефективно використовувати всі переваги композиту. На рис. 1 зображено умовну схему намотування силових елементів.

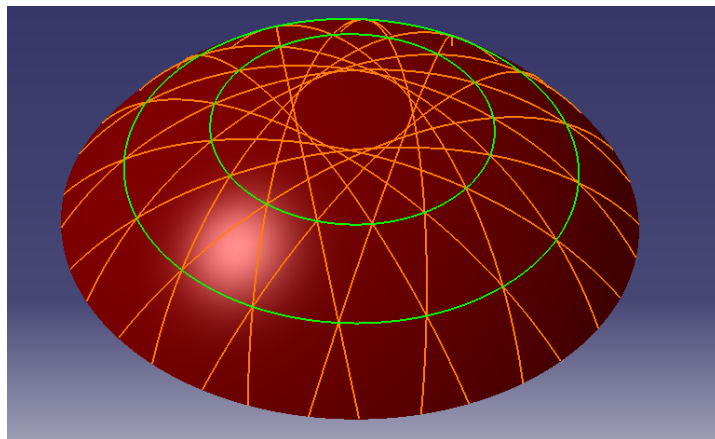


Рисунок 1 – Умовна схема намотування спірально-окружних силових елементів

**Науковий керівник – к. т. н., доцент каф. 403 Гагауз Ф. М.*

УДК 621.391

**АНАЛІЗ ПРІОРИТЕТНИХ НАПРЯМКІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗАСОБІВ
ГРУПОВОГО ЗАХИСТУ ВЕРТОЛЬОТІВ РЕБ АВІАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ
СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

В.В. Головатюк курсант, 245/1 навчальної групи
Харківський національний університет Повітряних Сил
ім.І.М.Кожедуба*

Розвиток інформаційних технологій дозволяє інтегрувати в систему радіоелектронної боротьби спеціальні бортові засоби, які мають можливість надання інформаційної складової радіоелектронної розвідки з метою підвищення ефективності постановок завад в заданому напрямку. В сучасних умовах ведення бойових дій значно зросло значення радіоелектронної боротьби (РЕБ). З точки зору теорії управління комплекс постановки радіоелектронних перешкод є складною системою, управління якою доцільно здійснювати за ієрархічним, централізованим або централізовано-ієрархічним принципом. В сучасних і перспективних комплексах групових засобів РЕБ реалізується централізовано-ієрархічна схема управління, відповідно до якої система управління може управляти частиною пристроїв безпосередньо (із центра), а частиною – послідовно, передаючи команди через різні рівні підпорядкування. Також є можливість прикриття бойових порядків авіації від виявлення з боку радіолокаційних станцій (РЛС) противника. Засоби РЕБ використовуються не стільки в оборонному значенні, а передусім для проведення активних наступальних дій. Спеціальне обладнання вертольоту має можливість виявляти сигнали від систем літака дальнього радіолокаційного виявлення та створювати завади роботі РЛС цього літака із зон баражування над своєю територією. Перевагою засобів групового захисту на базі вертольотів РЕБ є: виконання автономної радіорозвідки; розширений частотний діапазон постановки завади засобам РЕЗ противника; можливість постановки завади борючим РЛС пошуку та супроводження цілей; можливість виявляти активну дію каналів телеметрії БПЛА та виконувати постановку завади по них.

В ході проведеного аналізу виявлено, що найбільш вагомими напрямками модернізації засобів групового захисту на базі вертольотів РЕБ є:

Фізико-математичне моделювання процесів створення аерокосмічної техніки

- розширення частотного діапазону виявлення засобів РЕЗ противника, за рахунок перебудови гетеродинної системи приймачів засобів РЕБ вертольоту;
- розширення частотного діапазону постановки завади засобам РЕЗ противника, за рахунок перебудови частотного налаштування автогенераторів передавального тракту засобів РЕБ вертольоту;
- збільшення заданого віддалення постановника завад від подавлюемого РЕЗ, за рахунок збільшення спектральної щільності випромінювання та підвищення потужності передавального тракту за рахунок використання фазованої антенної решітки.

**Науковий керівник – к.т.н., доцент, заступник начальника каф. №206 Красноруцький А. О.*

UDC629.7.01

ANALYSIS OF ROCKET PROPULSION PRINCIPLES AND PERFORMANCE PARAMETERS

Srinivasan Janardhanan student 440F
National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”*

This scientific work aims to provide an analysis of rocket propulsion principles and performance parameters. Rocket propulsion is a fundamental aspect of aerospace engineering and plays a crucial role in space exploration, satellite deployment, and interplanetary missions.

Rocket propulsion serves as the primary means of achieving thrust and propelling vehicles in the aerospace domain. Understanding the fundamental principles and performance parameters of rocket propulsion is essential for designing efficient and effective space missions. This scientific work focuses on analyzing the principles governing rocket propulsion and the parameters used to evaluate its performance.

The research methodology involves a comprehensive review of relevant literature on rocket propulsion principles and performance parameters. The analysis covers the underlying physics of rocket propulsion, including Newton's third law of motion, which states that for every action, there is an equal and opposite reaction. The thrust generation process is examined, considering the combustion of propellants and the expulsion of high-velocity gases through a nozzle. Furthermore, key performance parameters such as specific impulse, thrust-to-weight ratio, and payload capacity are discussed in detail.

Фізико-математичне моделювання процесів створення аерокосмічної техніки

The analysis reveals that rocket propulsion relies on the principle of conservation of momentum, as stated by Newton's third law of motion. By expelling high-velocity gases in one direction, rockets experience an equal and opposite force, resulting in thrust. The specific impulse, defined as the thrust produced per unit of propellant consumed, provides a measure of the efficiency of a rocket engine. A higher specific impulse indicates greater propellant efficiency and enables a rocket to achieve higher velocities. The thrust-to-weight ratio determines the acceleration capability of a rocket and affects its payload capacity. A higher thrust-to-weight ratio allows for a larger payload fraction to be carried. Payload capacity is a critical parameter that determines the maximum mass a rocket can deliver to a given orbit.

This scientific work provides an analysis of rocket propulsion principles and performance parameters. Understanding the fundamental principles of rocket propulsion and the significance of key performance parameters is crucial for the design and optimization of efficient and successful space missions. By considering factors such as specific impulse, thrust-to-weight ratio, and payload capacity, aerospace engineers can develop propulsion systems that enable the exploration of space with increased efficiency and effectiveness.

**Supervisor –Cand. Tech. Sc., Associate Professor, Dep. 401
O. Betina*

УДК 629.76:629.78:504.05

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ РАКЕТНО-КОСМІЧНОЇ ГАЛУЗІ

Т. А. Черняєва, студентка гр. 456-МН
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Останні десятиріччя ракетно-космічна галузь стрімко розвивається: сучасні багаторазові ракети значно скорочують витрати на запуск, що дозволило зменшити частоту запусків від одного у квартал (в епоху Шаттлів) до кількох тижнів. Ініціативи у сфері космічного туризму від комерційних компаній («Virgin Galactic», «Blue Origin» та «SpaceX») також свідчать про тенденцію до зростання загальної кількості запусків. Тому проблема впливу ракетно-космічної галузі на довкілля з кожним днем стає все більш актуальною.

При виконанні цієї роботи було визначено і розглянуто основні екологічні проблеми ракетно-космічної галузі, а саме:

Фізико-математичне моделювання процесів створення аерокосмічної техніки

- вплив запусків ракет на атмосферу;
- локальний вплив на території космодромів та прилеглу місцевість;
- місця падіння об'єктів РКТ на Землю, та наслідки цього;
- накопичення космічного сміття на орбітах.

Було оглянуто реальні події з історії космонавтики, що призвели до визначених проблем та їхні наслідки. Також було розглянуто місцеві політики деяких країн для боротьби з цими проблемами та міжнародні угоди у цій сфері: Монреальський протокол про речовини, що виснажують озоновий шар та Паризьку угоду про зміну клімату. Окремо було проаналізовано проблему космічного сміття та ініціативи від ESA «Clean Space» та «Zero Debris Approach» та вклад у вирішення цієї проблеми NASA Orbital Debris Program Office.

В результаті виконання цієї роботи було визначено наступні шляхи покращення екологічної ситуації у ракетно-космічній галузі:

- поглиблене вивчення екологічних ризиків і впливу на довкілля об'єктів РКТ;
- проведення постійного моніторингу навколоземного космічного простору та стану атмосфери з метою раннього виявлення змін;
- розробка більш екологічних видів палива, використання у конструкції об'єктів РКТ більш екологічних матеріалів;
- впровадження та дотримання стратегій з мінімізації утворення космічного сміття;
- розробка та випробування технологій видалення вже існуючого космічного сміття з орбіти;
- сприяння відповідальним і екологічним практикам протягом усього життєвого циклу космічних місій, від запуску до утилізації.

**Науковий керівник – к.т.н., доцент каф.401 Бетіна О. Ю.*

УДК 651.3

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ МАГНІТНОГО ПОПЛАВКОВОГО ДАТЧИКА РІВНЯ РІДИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ РУТНОН-ДОДАТКІВ

*А. Г. Михайлов, доц., к.т.н., каф. 303
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Дослідження процесів вимірювання рівня і моделювання збурень різної природи на поверхні рідини, що наповнює резервуар, є

Фізико-математичне моделювання процесів створення аерокосмічної техніки

важливими технічними задачами. Актуальність даної теми пов'язана з тим, що на сьогоднішній день існують рішення тільки для спрощених об'єктів з однорідною щільністю рідкої середи.

Задачею даних досліджень є уточнення передавальних коефіцієнтів магнітно-поплавкового вимірника при визначенні рівня рідини і підвищення точності шляхом побудови моделей на основі отриманих вимірювань.

Як сенсорний модуль пропонується використати прилади Fine Tek, які дозволяє зчитувати інформацію з каналів чутливих елементів і видавати у вигляді даних різних типів: струменевих або резистивних.

У цьому випадку, досліджується магнітний поплавковий багаторівневий вимірник рівня рідини FG RTS Fine Tek з резистивним модулем. На основі отриманих даних за допомогою середовища розробки Zerinth і з використанням бібліотек мови Python експерт здійснює настройку параметрів і програмування інтелектуальної плати з вбудованим мікропроцесором. Перевагою даного підходу є можливість застосовувати готові бібліотеки для усереднення параметрів рідких розчинів і обліку таких властивостей як забрудненість і піноформування.

Надалі ця плата може бути використана як самостійний пристрій, який перетворює вихідні резистивні параметри до стандартного струменевого виходу, пропорційного вимірюваного положення поплавця.

Отримана система може застосовуватися для уточнених вимірювань рівня рідкої середовища, в яких є різномірні добавки і пінисті домішки, з різномірною щільністю, а також для вивчення фізичних властивостей рідких сумішей.

Література

Михайлов А. Г. Моделювання коливань на поверхні рідин з різними значеннями в'язкості // XVIII Науково-технічна конференція факультету Ракетно-космічної техніки «Сучасні проблеми ракетно-космічної техніки і технології». Харків. 08.04.2019 – 10.04.2021 р.: Тези доповідей. Харків: Національний аерокосмічний університет «ХАІ», 2021. С. 26.

УДК 629.78.01: 531.55 (075.8)

**ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ
АПАРАТІВ ТА БАРАЖУЮЧИХ БОЄПРИПАСІВ У КОМПЛЕКСІ**

Є.В. Путятін, студент гр. 466мн
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Боєприпас, що баражує (БПБ) – це тип безпілотних літальних апаратів з інтегрованою бойовою частиною, що здатний тривалий час в режимі очікування знаходитися в повітрі в районі цілі та оперативно атакувати її після отримання відповідної команди від оператора. Або виконувати завдання, передбачене алгоритмом. Такі комплекси мають у своєму складі авіаційні засоби ураження, які повинні поєднати переваги безпілотного літального апарату (БПЛА) та бойової частини авіаційної бомби.

Основні переваги комплексів таких БПЛА витікають з цілі їх створення. Вони можуть певний час після запуску залишатися в повітрі, здійснюючи пошук мети, а після виявлення здійснити атаку і самопідриг з метою її знищення. Важливим плюсом також є те, що баражуючі БПЛА здатні безпечно приземлитися і бути використані в подальших завданнях, якщо ціль не була виявлена. Проте головним привілеєм подібних комплексів є суттєве скорочення часу від моменту виявлення цілі до її ураження. При цьому використання таких комплексів буде значно дешевше, оскільки точність ураження цілі буде значно вищою (переслідуючи ціль здатна залетіти в бліндаж), та безпечніше для цивільного населення, адже удари будуть наноситися точково. Окрім того, однією з переваг даних комплексів є непомітність та маскування. Потенційний супротивник може відстежити розташування артустановки і знищити знаряддя відповідним залпом. БПБ такої вади позбавлені. Наразі ряд провідних країн використовують «дрони-камікадзе», що підтверджує їх ефективність. США використовує “Switchblade”, Польща – БПБ «Warmate», Туреччина – «Kargu», Китай розробив пускову установку, яка може випустити за один залп до 48 боєприпасів, що баражують, здатних атакувати єдиним роєм. Вони одночасно ведуть розвідку, а потім атакують цілі.

Питанням розробки такого комплексу в Україні займається КБ «Південне». У якості БПЛА можна використовувати БПЛА українського виробництва такі, як АН-БК-1 «Горлиця» або іноземні Bayraktar TB2. Озброєнням виступає дрон-камікадзе повітряного базування. Також у цьому напрямку працює компанія «Атлон-Авіа»,

Фізико-математичне моделювання процесів створення аерокосмічної техніки

яка представила безпілотний комплекс ST-35 «Тихий грім». Надалі розвиток даних комплексів буде відбуватися завдяки розробці нових конструктивних рішень, що дозволять збільшити масу корисного навантаження, дальність та швидкість крейсерського польоту.

**Науковий керівник – доцент каф. 401 Д. О. Бетін*

УДК 629.7.018.74

МЕТОДИ ЗБІЛЬШЕННЯ РАДІОНЕПОМІТНОСТІ КОМПЛЕКСУ «ЛІТАЛЬНИЙ АПАРАТ – ОЗБРОЄННЯ»

Д. В. Ципляк, студент гр. 466мн*
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Ступінь непомітності бойового літального апарату (ЛА) для радіолокаційних засобів (РЛЗ) противника – невід’ємний критерій живучості ЛА. Здатність уникнути виявлення, наприклад, закладена в американську концепцію повітряних боїв майбутнього Next Generation Air Dominace як базова вимога. Збільшення радіонепомітності досягають різними методами: створенням активних радіоперешкод, дотриманням певної тактики польоту, використанням спеціальної зовнішньої форми планера, матеріалів та покриттів. Проте важливо, щоб не тільки сам планер ЛА був непомітним. Озброєння на зовнішніх підвісках робить відчутний внесок у небажане відбиття електромагнітних хвиль, створених РЛЗ.

Цей негативний вплив нівелюється завдяки розташуванню озброєння всередині фюзеляжу ЛА. Проте для носіїв озброєння, які вже спроектовані, щоб мати зовнішні підвіски, цей метод неможливо застосувати. Також можна підвішувати виключно ракети, виконані за стелс-технологією. Але їх розробка та виробництво має високу вартість, тому доцільно лише для стратегічних завдань. По-друге, більшість ракет вже спроектовані без застосування форм та матеріалів, що відбивають хвилі РЛЗ. Активні радіоперешкоди мають короточасну дію. Покриття, нанесені на ракету, можуть відшаровуватися при довготривалих надзвукових швидкостях, яких досягає носій озброєння при польоті чи безпосередньо ракета на марші. Тому застосовувати покриття для надзвукових стратегічних ракет як засіб зменшення їх помітності після запуску не ефективно, а для тактичних – не доцільно. У покриттях на подібних засобах ураження виникає потреба, коли необхідно покращити непомітність

Фізико-математичне моделювання процесів створення аерокосмічної техніки

саме для авіаційного комплексу. Але за умови, коли надзвуковий режим польоту зберігається не довго. Або коли він взагалі не передбачений, як у гвинтокрилів чи у більшості ударних безпілотних ЛА.

Спеціальні покриття розсіюють сигнал від РЛЗ, змінюють частоту відбитих хвиль чи поглинають їх та перетворюють у тепло. Для ракет рекомендовано застосування радіопоглинаючих феритових покриттів, лакофарбових та листових поглиначів на основі силікону зі сполуками фериту чи графіту, а також технологічних стільникових склопластикових конструкцій. Крім того, сучасні технології дозволяють робити покриття зі змінною товщиною та властивостями діелектричної та магнітної проникності вздовж поверхні обшивки для покращення непомітності.

**Науковий керівник – к.т.н., доцент каф. 401 Д. О. Бетін.*

УДК 651.3

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ДИСКРЕТНИХ КЛАПАНІВ ПРИ ЗАПОВНЕНІ РЕЗЕРВУАРІВ АВІАЦІЙНОГО ПРОТИЛЬОДОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

А. Г Михайлов, доц., к.т.н., каф. 303

Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Аналіз характеристик рідини з різними значеннями в'язкості вказує на необхідність використання надійної системи клапанів при заповненні рідиною резервуарів. Сучасні системи авіаційних вимірювально-обчислювальних комплексів (АВОК) враховують параметри дискретних процесів заповнення її рідини в резервуари з вільною поверхнею. Тому важливо отримати результати моделювання коефіцієнтів управління для різних значень в'язкості рідини.

Дослідження і моделювання дискретних процесів при заповненні рідиною резервуарів, є важливими задачами. Актуальність теми пов'язана з тим, що найбільш точно пророблені тільки рішення для спрощених моделей з лінійарізованими моделями схем управління.

Основною задачею є моделювання не тільки коливань на основі динамічних моделей, але й обчислення нелінійних процесів. В цієї

Фізико-математичне моделювання процесів створення аерокосмічної техніки

роботі пропонуються результати роботи дискретних моделей для опису таких процесів.

Для моделювання параметрів дискретних процесів при заповненні рідиною резервуари з вільною поверхнею запропоновано тестовий АВОК, який використовує дискретний поплавковий вимірювач рівня рідини та дискретний клапан для подачі рідини, який є основним джерелом нелінійності. В такому вимірювальному комплексі можливо використання експертної системи, яка може забезпечувати вибір такого режиму роботи клапана подачі рідини, що буде відповідати заданим параметрам. При моделюванні параметрів дискретних процесів використана середа моделювання Matlab-Simulink.

Структурна схема складається з таких блоків: Constant, Sum, Sign, Pulse Generator, Product, Gain, Integrator, Scope.

Блок Constant задає необхідний рівень заповнення резервуару. Pulse Generator виконує імпульсне управління відкриванням клапану Product. Блок Sign виконує нелінійне моделювання процесу управління. Блок Sum виконує порівняння дійсного значення з заданим. Блоки Gain та Integrator виконують моделювання процесу заповнення рідиною. Отримані значення відображаються у модулі Scope (рис. 1).

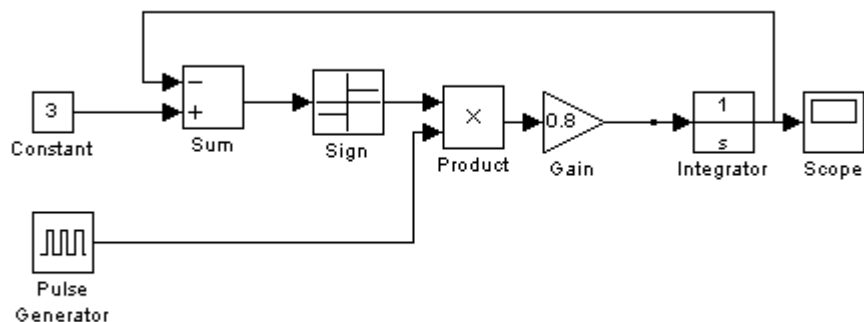


Рис. 1. Структурна схема моделювання

На основі проведеного моделювання при часі дискретності 0.5 с наповнення бака до рівня 3 дм здійснюється за 8 с. Результати моделювання показані на рис. 2.

Фізико-математичне моделювання процесів створення аерокосмічної техніки

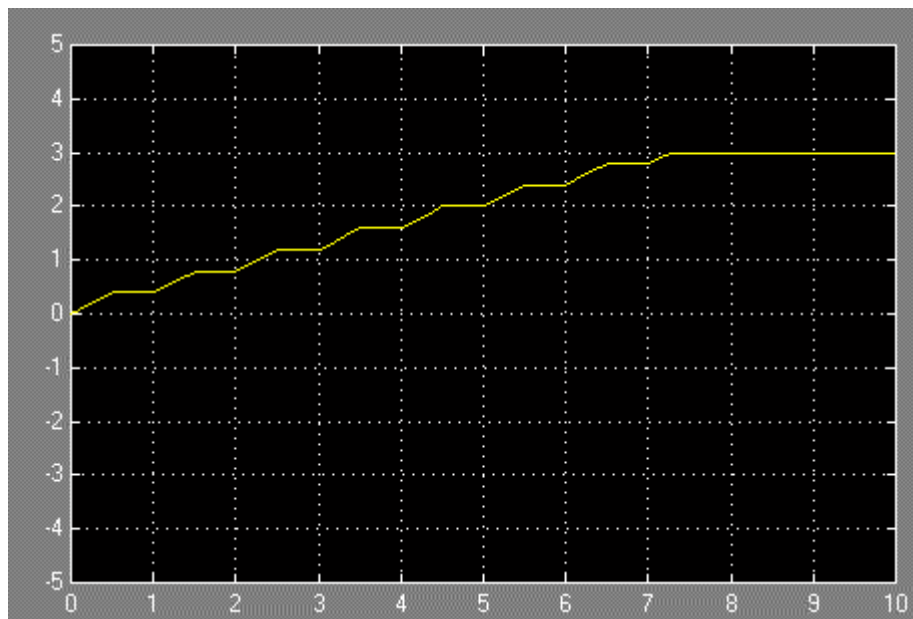


Рис. 2. Результати моделювання

При моделюванні параметрів дискретних процесів з урахуванням підвищеної в'язкості використана структурна схема, де на вхід підсилювача подається підсумовуючий вплив сигналу і його інтегроване значення.

Структурна схема складається з таких блоків: Constant, Sum, Sign, Pulse Generator, Product, Gain, Integrator, Sum1, Scope.

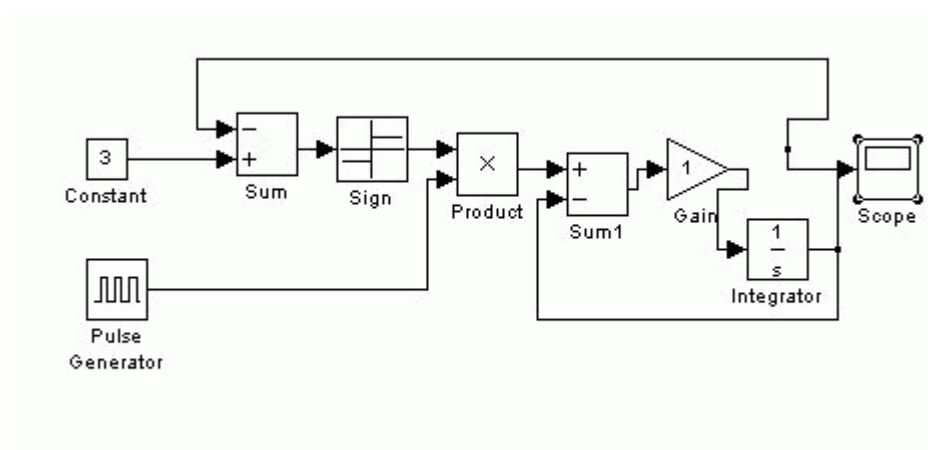


Рис. 3. Структурна схема моделювання в'язкості

Фізико-математичне моделювання процесів створення аерокосмічної техніки

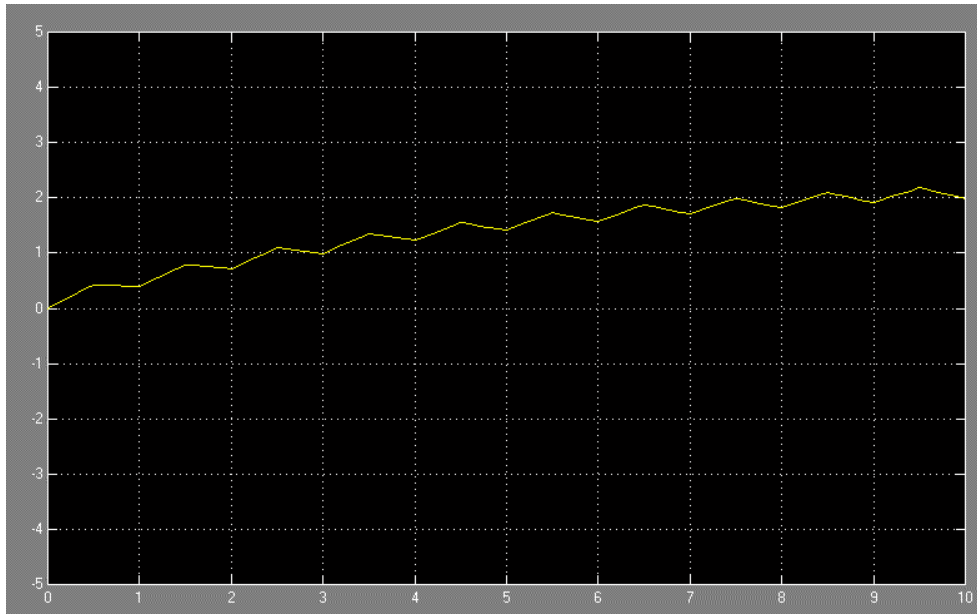


Рис. 4. Результати моделювання

В систему моделювання додано суматор Sum1. Він підключає інтегруючий сигнал до підсилювача, що дозволяє виконувати моделювання впливу в'язкості рідини на роботу системи. Блок 3 задає необхідний рівень заповнення резервуару. Pulse Generator виконує імпульсне відкривання клапану.

Таким чином, отримані результати моделювання дозволяють визначити коефіцієнти управління системою клапанів для заданих значень в'язкості рідини.

УДК 621.383

ФОТОЕЛЕКТРИЧНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

К.В. Кондратьєва, студентка гр. 444*

Національний аерокосмічний університет ім. Н.С. Жуковського «ХАІ»

Найбільш ефективними з енергетичної точки зору пристроями для перетворення сонячної енергії на електричну є напівпровідникові фотоелектричні перетворювачі. Перетворення енергії у ФЕП засноване на фотовольтаїчному ефекті, що виникає у неоднорідних напівпровідникових структурах при дії на них сонячного випромінювання.

Принцип роботи ФЕП можна пояснити на прикладі перетворювачів з р-п-переходом, які широко застосовуються в сучасній сонячній та космічній енергетиці.

У системах перетворення енергії СЕС (сонячних електростанцій) в принципі можуть бути використані будь-які створені і типи ФЕП, що розробляються в даний час різної структури.

Як найбільш ймовірні матеріали для фотоелектричних систем перетворення сонячної енергії СЕС в даний час розглядається кремній і арсенід галію (GaAs).

У космічних апаратах, де основним джерелом струму є сонячні батареї і де дуже важливими є зрозумілі співвідношення маси, розміру та ККД, головним матеріалом для сонячних батарей, звичайно, є арсенід галію.

Так як фотоелектричні батареї видають постійний струм, то постає завдання трансформації його в промисловий змінний 50 Гц, 220В. З цим завданням чудово справляється спеціальний клас приладів-інвертори.

Величезний розвиток фотоенергетики дасть величезний поштовх розвитку районів Землі з високим середньорічним надходженням сонячного випромінювання.

УДК 621.311.61:004.94

**ОГЛЯД І АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ, ЩО ПРОТІКАЮТЬ
У ЛІТІЙ-ІОННИХ АКУМУЛЯТОРАХ**

О.Р. Кручиненко студентка гр. 441

Национальный аэрокосмический университет им Н. Е. Жуковского
«ХАИ»

Літій-іонний акумулятор завдяки своїм перевагам широко застосовується у ракетно-космічній техніці. Так як цей акумулятор є комплексною системою, то процеси його старіння, збільшення повного опору, падіння потужності та ємності також досить складні і залежать великої кількості різноманітних процесів та їх взаємодії.

Процеси старіння анода та катода значно відрізняються, тому вимагають окремого розгляду. Також слід враховувати вплив електроліту та самого старіння електроліту на електроди. Характеристика матеріалів, а також умови роботи впливають на робочі характеристики та ресурс роботи акумулятора. Хімічний склад, високі та низькі рівні зарядженості можуть скоротити термін служби. Високі температури сприяють прискоренню цих процесів. Низькі температури, особливо під час заряду, також можуть мати негативний ефект.

Серед характеристик матеріалу важливу роль відіграє хімічний склад поверхні як анода, і катода. Фазові переходи та структурні зміни в обсязі катода сильно впливають на процеси старіння, у той час як процеси, що відбуваються в об'ємі анода, вважаються другорядними. Дослідження процесів старіння, а також визначення механізмів та швидкості їх протікання є актуальною проблемою, яку необхідно вирішувати.

УДК 621.311

Progress in electric propulsion numerical simulation

Sai Vigness Ramasamy

Postgraduate student, department 402, diykingindia@gmail.com
National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv,
Ukraine

Leonid Bazyma

Assistant professor, PhD, department 402, leonid.bazyma@khai.edu
National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv,
Ukraine

Electric propulsion has have been developed since the early 1960s, and its use onboard satellites, orbiting platforms, and interplanetary probes has increased significantly in the 21st century. While there is ample motivation for the use of numerical modelling in electric propulsion, much of the thruster design and spacecraft integration work continues to be experimental and empirical. This is largely due to the technical challenges of creating physically accurate models of these complex systems.

The need for a detailed understanding of the working physics and a more accurate assessment of performance to create innovative designs has stimulated the development of a large number of numerical simulation codes.

The choice of method for modelling a specific thruster should be dictated by the physical characteristics of the flow in the device, and by the level of accuracy required from the simulation. There is a wide range of conditions in different types of thrusters. This means that different methods and computer codes must be developed for each of the different thrusters.

Plasma thrusters can be classified in terms of the gas ionization process, the basic conversion mechanism for the kinetic energy gained by the ions, the main acceleration mechanism of the plasma, or the modeling needs. Electric propulsion thrusters (with the exception of electro-thermal thrusters) fall within the electrostatic and electromagnetic categories. Thrusters belonging to the former can be modeled by retaining only Poisson's equation, while the second category requires including the full set (or a subset) of Maxwell's equations.

In recent years, numerical simulations have increasingly benefited the basic understanding and engineering optimization of electric thrusters. This is due to several concurrent contributions: the evolution of computer hardware that has allowed the representation of multi-dimensional

Космічна і відновлювана енергетика, енергетичний менеджмент

geometries and multi-scale phenomena; implementation of sophisticated new algorithms and numerical diagnostic tools; and the availability of new collisional and surface interaction data.

This paper outlines efforts to develop models of various electrical propulsion concepts, from the first attempts in the early 90s to the latest sophisticated multidimensional simulations.

The successful development of physically accurate numerical methods for simulating the gas and plasma flows in electric propulsion thrusters has the potential to significantly improve the design process of these devices. This goal has been partially realized with numerical simulations playing an increasing role in the design, particularly of ion thrusters and Hall thrusters. In terms of predicting thruster performance, accuracy of the existing numerical methods ranges from within 5% for resisto-jets and ion thrusters, to within 10- 20% for arcjets and Hall thrusters.

There are two main directions for future work to continue to improve the numerical modelling of electric thrusters. First, the numerical methods themselves must be improved in terms of their physical accuracy and their computational speed. The second main direction for improvement in the simulations involves the more accurate determination of physical parameters that are required by the numerical formulations. Examples of such information include sputter yields for new grid materials that might be used in gridded ion thrusters, secondary electron coefficients of wall materials used in Hall thrusters, electron mobility and other transport coefficients, and cross sections for new propellant species. These data are most likely to be obtained computationally due to the development of molecular dynamics simulation methods, and the expense and difficulty of performing laboratory experiments to measure such data.

УДК 629.78.064.5

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ДЕГРАДАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ЛІТІЙ-ІОННИХ АКУМЛЯТОРІВ

А.П. Чухнов студент гр. 441.

Национальный аэрокосмический университет им Н. Е. Жуковского
«ХАИ»

З кожним днем з'являється все більше і більше автономних електронних пристроїв і апаратів, які використовують як джерела живлення електрохімічні акумулятори на основі літію. Однак, як і

Космічна і відновлювана енергетика, енергетичний менеджмент

будь-який інший накопичувач енергії, вони схильні до впливу деградаційних процесів.

У реальних умовах літій-іонні акумулятори зазнають прискореної деградації паралельно з нормальними механізмами старіння. Неідеальна температура, великі струми, висока зарядженість та глибина розряду матимуть негативний вплив на ємність акумуляторів. Деякі фактори деградації призводять до тимчасового зниження ємності, яка буде відновлена наново при досягненні ідеальних умов. Інші фактори призводять до втрати ємності або навіть відмови акумуляторів.

Зокрема недотримання оптимального діапазону робочих температур може викликати такі деградаційні ефекти, як порушення процесу інтеркаляції, розчинення шару SEI, розчинення активної маси катода, деформація анода, розкладання електроліту та сепаратора, утворення дендритів тощо, що призведе до значного зниження або втрати ємності.

Крім штучного впливу на температуру акумуляторів, температурна деградація також може бути викликана й іншими процесами деградації (перезаряд, перерозряд і т. д.) в якості побічного ефекту.

Всі ці факти свідчать про необхідність детального вивчення процесів температурної деградації для побудови деградаційних моделей, які будуть використані для прискорених випробувань, прогнозування ресурсу та визначення оптимальних умов та режимів роботи літій-іонних акумуляторів залежно від їхньої електрохімічної системи.

УДК

ЕЛЕКТРОРАКЕТНА РУШІЙНА УСТАНОВКА З ЯДЕРНОЮ ЕНЕРГЕТИЧНОЮ УСТАНОВКОЮ

М. В. Баранов, студент каф. 402*

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«ХАІ»

Сучасне дослідження космічного простору передбачає використання електроракетних двигунів з високою питомою тягою та значними швидкостями витікання. Найбільш ефективними є прискорювачі кауфманівського типу, а саме стаціонарні плазмові двигуни (СПД). Та значною проблемою їх застосування є стале електроживлення, що потребує застосування ядерної енергетичної установки (ЯЕУ). Тому тема автономного енергоживлення за допомогою ЯЕУ є актуальною для питань міжпланетних перельотів.

Розрахунок енергетичних можливостей ЯЕУ для енергоживлення зв'язки СПД є метою роботи. Постановка задачі дослідження полягає у визначенні параметрів ядерного реактора, його захисту та системи скидання надлишків тепла в умовах живлення СПД, де присутні високі напруги та плазмові утворенні і електризація.

Вирішення задачі виконувалось для живлення зв'язки відомих двигунів типу ПІД-200 з визначенням параметрів ЯЕУ до 200 кВт. Отримані результати розрахунків та моделювання процесів енергообміну показують можливість реалізації такого типу електроракетної рушійної установки.

**Науковий керівник – к.т.н., доцент каф. 402 Нестеренко С. Ю.*

УДК

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЯДЕРНОЇ ЕЛЕКТРОРАКЕТНОЇ РУШІЙНОЇ УСТАНОВКИ

А. М. Бажанов, студент каф. 402*

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«ХАІ»

Актуальність використання ядерних енергетичних установок для живлення електроракетних двигунів полягає у розвитку дослідження космічного простору дальніх планет сонячної системи. Місії, що передбачають польоти до Юпітеру, Сатурну і далі вже не

Електрореактивні двигуни, іонно-плазмові технології

можуть бути забезпечені використанням сонячних батарей як для живлення бортової апаратури, так і для забезпечення роботи електроракетних двигунів (ЕРД). Таким чином мета роботи полягає у прогнозуванні параметрів ядерної енергетичної установки у погодженні її роботи з електроракетними рушіями холівського типу, такими як стаціонарні плазмові двигуни типу СПД-200.

Постановка задачі дослідження передбачає визначення енергетичних, теплових та захисних характеристик ядерної енергорушійної установки з плазмовими двигунами, що мають незначні напруги живлення системи генерування та прискорення плазми і де вплив плазмових утворень та електризації менший ніж у високовольтних системах.

Задача вирішувалась для енергоживлення зв'язки електроракетних рушіїв типу СПД-200 для характеристик установки до 100 кВт. Результати розрахунків і моделювання дозволять зробити висновки про можливість реалізації проекту та його застосування для міжпланетних перельотів до ближніх зовнішніх планет сонячної системи.

**Науковий керівник – к.т.н., доцент каф. 402 Нестеренко С. Ю.*

УДК

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ДІАПАЗОНУ РОБОТИ КАТОДА-КОМПЕНСАТОРА СТАЦІОНАРНОГО ПЛАЗМОВОГО ДВИГУНА

К. С. Шевченко, студентка каф. 402*

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«ХАІ»

Стаціонарні плазмові двигуни (СПД), що наразі використовуються як ефективна рухова установка для маневрування космічних апаратів у навколоземному просторі та перельотах до найближчих планет сонячної системи мають у складі важливий елемент катод-компенсатор (КК), характеристики якого значно впливають на параметри усього рушія. Тому є досить актуальним дослідження рівня сталої роботи такого елемента у тематиці створення СПД.

Метою було дослідження діапазону сталої роботи КК. Постановка задачі полягала у визначенні діапазону порожнистого безрозжарювального газорозрядного високоемісійного катоду компенсатору кількох типів однієї моделі.

Електрореактивні двигуни, іонно-плазмові технології

Виконання дослідження проводилось з застосуванням вакуумної камери з розрядженням 10^{-5} Торр, де розташований поряд з катодом імітатор анодного блоку СПД. Для проведення роботи використовувався енергетичний інтерфейс з можливістю фіксації напруги та струму катодів синхронно з реєстрацією розходу робочого тіла. У якості робочого тіла застосовувався ксенон з лабораторної системи подачі. Було отримано залежності температури і напруги від розрядного струму та витрати робочого тіла.

Встановлено закономірності залежності параметрів порожнистого катоду і діапазон де робота КК залишається сталою. Результати використовуються для створення нових типів СПД з порожнистими катодами та значним терміном роботи.

**Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. каф. 402 Лоян А. В.*

УДК

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ІНТЕРФЕЙС СТАЦІОНАРНОГО ПЛАЗМОВОГО ДВИГУНА

О. І. Дзвониський, магістрант каф. 402*

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«ХАІ»

Переваги стаціонарних плазмових двигунів (СПД) для застосування на космічних апаратах у навколоземному просторі зробили його найбільш поширеним у виконанні маневрів з підтримки точки стояння геостаціонарних супутників. У цьому аспекті актуальність якісного електроживлення СПД на протязі досить значного терміну використання, що сягає п'ятнадцяти років є важливим питанням надійності супутника. Таким чином метою роботи є визначення, контроль та керування енергоживленням СПД, що синхронізоване з газопостачанням та динамікою запуску двигуна.

Постановка задачі для формування енергетичного інтерфейсу містить визначення типів вторинних перетворювачів з особливістю гальванічної розв'язки джерел живлення, електромагнітної сумісності, застосування енергонезалежних датчиків струму у каналах споживання та формуванні час-струмових характеристик.

Вирішення задачі спрямоване на побудову двотактного мостового перетворювача з широтно-імпульсної стабілізацією вихідної напруги при широкому діапазоні зміни вхідної напруги. Така задача вирішена з застосуванням перетворювача full-bridge, що містить декілька вихідних обмоток для каналів електроживлення

Електрореактивні двигуни, іонно-плазмові технології

газорозрядного каналу, електромагніту, газової арматури та електроніки. Стабілізація виконується за рахунок зворотного зв'язку від каналу газового розряду, а у кожному з каналів встановлено електронні швидкодіючі MOSFET ключі з холівськими датчиками струму. Керування каналами та електромагнітними актуаторами подачі робочого тіла виконується контролером.

Результати роботи змодельовані у системі Electronic work bench та показали задовільні результати моделювання, що можуть бути застосовані для фізичної реалізації.

**Науковий керівник – к.т.н., професор каф. 402 Губін С. В.*

УДК 004.942:519.876.5

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

*Д. А. Артюшкін**, студент гр. 453м, кафедра 405
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«ХАІ»

Доповідь присвячена дослідженню математичної моделі процесу глобального потепління, а також створенню і оптимізації її імітаційної моделі.

Процес глобального потепління є дуже актуальною та гостро обговорюваною темою на сьогоднішній день по всьому світу. У різних країнах проводяться дослідження з метою знайти способи завадити йому, створюються проекти для спостереження. У даній роботі проведено системний аналіз математичної моделі, що дозволить в подальшому будувати моделі, які будуть відображати поточний стан потепління і прогнозувати його у майбутньому, базуючись на минулих показниках, а також спостерігати за зміною ситуації в залежності від різних факторів впливу.

У роботі досліджується складна система, що представляє собою імітаційну модель. Цей метод дослідження заснований на тому, що система, яка вивчається, замінюється імітатором і з ним проводяться експерименти з метою отримання інформації про цю систему. Імітаційні моделі описують об'єкт дослідження деякою мовою, імітуючи елементарні явища, з яких складається функціонування системи, зі збереженням їхньої логічної структури, послідовності протікання у часі, особливостей і складу інформації про стан процесу. Описи компонентів реальної системи в імітаційній моделі мають певний логіко-математичний характер і є сукупністю алгоритмів, які імітують функціонування цієї системи.

У роботі проаналізовано основні методи та підходи до оцінювання емісій парникових газів, розглянуто різні рівні інвентаризації, що визначені Міжнародною групою експертів зі зміни клімату, та наведено їх переваги та недоліки. На основі доступної наукової літератури проаналізовано відомі методи просторового моделювання емісії парникових газів у видобувній та переробній промисловостях. Обґрунтовано доцільність проведення просторової інвентаризації парникових газів, яка дає змогу визначити розташування найбільших джерел емісій. Здійснено аналіз наукової літератури, присвяченої глобальній зміні клімату, просторовій інвентаризації парникових газів в досліджуваних секторах.

В експериментальній частині роботи є підвищення роздільної здатності просторових кадастрів емісії парникових газів шляхом

Системний аналіз та математичне моделювання

розроблення математичних моделей та геоінформаційних технологій для просторового аналізу емісій парникових газів від використання палива у промисловості, а також при видобуванні та переробці викопних видів палива на прикладі України та Польщі. Отже задачами цього дослідження є:

- аналіз відомих підходів та методів оцінювання емісій парникових газів від видобувної та переробної промисловостей;
- дослідження специфіки емісійних процесів у кожному із аналізованих секторів;
- розроблення математичних моделей процесів емісії парникових газів при видобуванні та переробці різних видів палива (кам'яного вугілля, природного газу тощо), від спалювання викопного палива у промисловості (хімічній, металургійній, харчовій та інших) на рівні елементарних об'єктів з врахуванням територіального розміщення населення та різноманітних економічних показників;
- формування бази геопросторових даних з інформацією про джерела емісії парникових газів у кожному аналізованому секторі;
- створення геоінформаційної технології моделювання та просторового аналізу процесів емісії парникових газів, що використовує статистичні дані про економічну діяльність досліджуваних об'єктів, коефіцієнти емісії та цифрові карти аналізованих об'єктів;
- здійснення обчислювальних експериментів з моделювання процесів емісії парникових газів у видобувній та переробній промисловостях Польщі та України з врахуванням особливостей статистичних даних у цих країнах, та просторовий аналіз емісій парникових газів у досліджуваних секторах;
- розроблення підходу для аналізу невизначеностей результатів просторової інвентаризації парникових газів у досліджуваних секторах господарської діяльності у Польщі та Україні.

В результаті виконання роботи було проведено системний аналіз математичної моделі процесу глобального потепління. У рамках системного аналізу було зроблено морфологічний (структурний), функціональний та інформаційний описи системи. Здійснено класифікацію системи та сформульовано класифікаційні ознаки.

Список використаних джерел:

1. Топилко П. І. Геоінформаційна технологія формування кадастру емісій парникових газів у електроенергетичному секторі України / Топилко П. І., Бунь Р. А. // Штучний інтелект. – 2013. – № 4. – С. 432-440.
2. Mensah P., Katerere D., Hachigonta S., Roodt A. Systems analysis approach for complex global challenges, Springer, 344 p.

3. Ingwesen Wesley W., Garmestani Ahjond S., Gonzalez Michael A., Templeton Joshua J. A systems perspective on responses to climate change, U.S. Environmental Protection Agency Papers, 2013, 196 p.

**Науковий керівник – д.ф.-м.н., професор каф. 405 Рвачов В.О.*

УДК 004.942

СТВОРЕННЯ І ОПТИМІЗАЦІЯ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ «ЗМІШУВАЧ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ»

М.А. Гавриленко, студент гр. 453-м, каф. 405*

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Змішувач періодичної дії – це найстаріший, але досі широко поширений тип змішувачів. Він є актуальним для багатьох галузей, де необхідне змішування різноманітних речовин за певною технологією, наприклад, в будівництві, з метою отримання будівельних матеріалів, на заводах та підприємствах для отримання продукції або сумішей для виробництва. Дане дослідження спрямоване на створення і оптимізацію імітаційної моделі такого змішувача, з метою прискорення його роботи та підвищення якості як самого процесу, так і, як наслідок, усієї роботи, що з ним пов'язана.

Постановка задачі. У змішувач періодичної дії надходить порція води N_1 (м^3), піску N_2 (м^3), цементу N_3 (м^3) та барвника N_4 (м^3). Компоненти суміші надходять із бункерів-дозаторів, які безперервно заповнюються зі швидкостями W_1 ($\text{м}^3/\text{хв}$), W_2 ($\text{м}^3/\text{хв}$), W_3 ($\text{м}^3/\text{хв}$), W_4 ($\text{м}^3/\text{хв}$) відповідно. Час змішування t (хв). Після цього суміш вивантажується зі змішувача. Якщо якийсь бункер заповнений, то подача компонентів до нього припиняється. Якщо до моменту припинення змішування та розвантаження змішувача в будь-якому бункері немає достатньої порції компонента, система очікує достатнього заповнення бункера. Об'єми бункерів V_1 (м^3), V_2 (м^3), V_3 (м^3), V_4 (м^3) відповідно. Вологості піску, цементу та барвника позначено через η_2 (%), η_3 (%), η_4 (%) відповідно. Суміш з вологістю [18,5%...19,5%] вважається хорошою, з вологістю [18%...18,5%] та [19,5%...20%] – задовільною, з іншою вологістю – незадовільною. Необхідно змоделювати роботу змішувача протягом доби. Варіюються параметри: обсяги бункерів V_1, V_2, V_3, V_4 . Показники роботи: продуктивність системи, вартість суміші, якість суміші.

Системний аналіз та математичне моделювання

Імітаційне моделювання – це метод, який дозволяє будувати моделі процесів, що описують як ці процеси проходили б насправді. Цей метод дослідження, заснований на тому, що система, яка вивчається, замінюється імітатором і уже з ним проводяться експерименти з метою отримання інформації про цю систему.

Оскільки метою дослідження було встановлено створення і оптимізацію імітаційної моделі СМО, то для досягнення цієї мети було розроблено наступний план дій: створення детермінованої СМО; уточнення моделі засобами моделювання випадкових величин та збурюючих впливів; проведення регресійного аналізу та здійснення багатокритеріальної оптимізації.

Для створення моделі було використано мову програмування Python. Серед його бібліотек використовувалися: Flask, як основа додатку; NumPy для моделювання різних законів розподілення; Matplotlib для графічної візуалізації результатів розподілення при уточненні.

Параметрами, що варіюються, є обсяги бункерів V_1, V_2, V_3, V_4 . Варіюватимемо кожен параметр в інтервалі від 8 до 12 з кроком в 1 (м^3). Таким чином, всього вийде $5^4 = 625$ варіацій. Проганяємо модель для кожної варіації, підраховуючи показники роботи.

Далі здійснено багатокритеріальну оптимізацію СМО. Багатокритеріальна оптимізація – це процес одночасної оптимізації двох або більше конфліктуючих цільових функцій. Задача багатокритеріальної оптимізації полягає в пошуку вектора цільових змінних, що задовольняє обмеженням і оптимізує векторну функцію, елементи якої відповідають цільовим функціям. Звідси «оптимізувати» означає знайти таке рішення, при якому значення цільових функцій були б прийнятними для замовника.

Для багатокритеріальної оптимізації застосовувався алгоритм квадрантів, з урахуванням наступного розуміння бінарного відношення «краще». Для показника продуктивності: чим більше, тим краще; для показника вартості: чим менше, тим краще; для показника вологості: чим менше, тим краще.

За результатами проведеного дослідження було отримано, що для компромісної оптимізації роботи змішувача за критеріями продуктивності, вартості та вологості суміші необхідно вибрати один із шести варіантів розмірів бункерів-дозаторів, тобто, завдяки багатокритеріальній оптимізації вдалося скоротити число підходящих варіантів більше ніж у сто разів.

Список використаних джерел

1. Жерновий Ю. В. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування: Практикум. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені

**Системний аналіз та математичне
моделювання**

Івана Франка, 2007. – 307 с.

2. Системний аналіз складних систем управління: Навч. посіб. / А.П. Ладанюк, Я.В. Смітюх, Л.О. Власенко та ін. — К.: НУХТ, 2013. — 274 с.

3. Кондрук Н. Е. Багатокритеріальна оптимізація лінійних систем: навч. посібник / Н. Е. Кондрук, М. М. Маляр – Ужгород: РА “АУТДОР-ШАРК”, 2019. – 76 с.

**Науковий керівник – доцент каф. 405 Савченко Н.В.*

УДК 004.891.2

**СТВОРЕННЯ СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ КНИЖКОВОГО МАГАЗИНУ З
БАГАТОШОРОВОЮ АРХІТЕКТУРОЮ**

М.Ю. Миленко, студент групи 453-м, каф. 405*
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Розвиток інформаційних технологій відбувається стрімко та постійно. Веб-напрямок сьогодні – це один з найпопулярніших напрямів у галузі інформаційних технологій, що дозволяє створювати веб-сайти, програми та інші цифрові продукти, доступні через інтернет. Веб-розробка є важливим інструментом для бізнесу, освіти, комунікації та багатьох інших галузей, і продовжує розвиватися та удосконалюватися з кожним роком. Фахівці в галузі веб-розробки потрібні на ринку праці, їх знання та навички можуть приносити відчутну користь як компаніям, так і індивідуальним користувачам.. Така популярність пов'язана з попитом бізнесу на перехід на онлайн модель.

Створення серверної частини додатку – це довгий та комплексний процес. Робота такого роду є дуже відповідальною, тому що йдеться про «мозок» усього додатку. При виконанні проекту важливо не якомога швидше виконати реалізацію, а пильним чином провести аналіз кожного аспекту майбутнього застосунку. Проведений аналіз допомагає переконатися, що задача було виконано коректно і у повному обсязі та надає повну картину того, що треба зробити, причому максимально ефективно.

Сьогодні існує велика кількість технологій та підходів, які б можна було використати для виконання проекту такого роду. У представленому застосунку використовується, на мій погляд, саме той набір засобів, що може показати велику ефективність і зробити процес розробки максимально наближеним до реальних проектів.

Системний аналіз та математичне моделювання

Метою роботи є повний аналіз технологічної складової проекту та реалізація усіх складових додатку. **Об'єктом** досліджень є серверна частина додатка книгарні з багаторівневою архітектурою.

Завдання дослідження:

1. Провести структурний аналіз серверної частини додатка з метою визначення складових та залежностей між ними.
2. Здійснити функціональний аналіз серверної частини додатка з метою визначення функціональності кожної зі складових та їх взаємодії.
3. Провести інформаційний аналіз серверної частини додатка з метою визначення потреб у додаткових засобах та сервісах.
4. Розробити повнофункціональний веб-додаток, який реалізує прототип інформаційної системи на базі проведеного аналізу.

За результатами виконання роботи було побудовано серверну частину книжкового магазину. В процесі роботи над проектом було використано велику кількість різноманітних архітектурних рішень.

В процесі виконання роботи було проведено комплексний системний аналіз, що сприяло сприйняттю проекту у якості системи. Було проведено аналіз самої моделі, що представляє собою додаток проекту. Проект спроектовано з використанням n-layer архітектури, що дозволяє при необхідності розширювати і підтримувати проект без особливих проблем. Усі технології та підходи, що використовувались у проекті є сучасними і використовуються у реальних проектах, уся кодова база написана за стандартами Microsoft та інших. У проекті використано підходи і шаблони для прискорення роботи програми. Мова йде про патерни асинхронного програмування, кешування даних, засоби оптимізації роботи з БД Entity Framework Core. Більша частина коду була задіяна у тестуванні за допомогою модульного тестування. Використання автоматичних тестів є гарантом того, що робота виконана правильно, а при спробі змінити що небудь у майбутньому це не нашкодить поточному функціоналу.

За підсумком написання коду, ми маємо багатofункціональний API, який відповідає усі міжнародним стандартам и нормам та виконує свою роботу максимально продуктивно і коректно.

Програмний продукт може бути покращений майже у кожному аспекті. Наприклад, на мій погляд, сервіс оплати, авторизації та відправки листів можуть бути винесені у нові проекти, з якими зв'язок буде реалізований за допомогою API. Також було б доречно реалізувати систему розгортання проекту за допомогою Docker під керуванням Kubernetes.

Незважаючи на можливості для покращення програми, був створений працюючий продукт, який коректно та ефективно виконує всі поставлені завдання. Отриманий досвід у ході виконання роботи

Системний аналіз та математичне моделювання

не тільки закріплює теорію на практиці, а й дозволяє вивчити ті методи та технології, які максимально наближені до реальних проектів.

Список використаних джерел

1. Pai, P. .NET Design Patterns: Packt, 2017. 314 с.
2. Cormen, T. Introduction to Algorithms: The MIT Press, 2018. 1292 с.
3. Alls, J. High-Performance Programming in C# and .NET: Packt, 2022. 320 с.
4. Walter, A. Designing for Emotion: A Book Apart, 2018. 198 с.
5. Griffiths, I. Programming C# 8.0: Build Windows, Web, and Desktop Applications: O'Reilly Media, 2019. 466 с.

** Науковий керівник – ст. викладач каф. 405, Ярьсько Д.І.*

УДК 004.054

РЕГРЕСІЙНЕ ТЕСТУВАННЯ ЯК ЗАСІБ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТУ

В. В. Натикана, студент групи 453-м, каф. 405*

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Компанії, що займаються розробкою програмного забезпечення, зацікавлені в тому, щоб їх продукт працював ефективно, без збоїв і дефектів. Щоразу, коли розробники змінюють або модифікують своє програмне забезпечення, навіть невелике налаштування може мати несподівані наслідки. Ось чому прийнято тестувати свої продукти, і це особливо важливо використовувати регресійне тестування в цьому випадку.

Регресійне тестування — тестування попередньо перевіреної програми після модифікації, щоб переконатися, що дефекти не були введені або виявлені в незмінних областях програмного забезпечення в результаті внесених змін. Це виконується, коли змінюється програмне забезпечення або його середовище.

Аргументи наявності регресу в процесі розвитку:

1. Виявлення регресій: регресійне тестування використовується для виявлення будь-яких ненавмисних змін або регресій у програмному забезпеченні після модифікації чи оновлення. Це допомагає переконатися, що програмне забезпечення продовжує працювати належним чином і що нові зміни не впливають негативно на наявні функції.

Системний аналіз та математичне моделювання

2. Покращення якості програмного забезпечення. Регулярно запускаючи регресійні тести, розробники можуть виявити та виправити проблеми, перш ніж вони стануть проблемою для кінцевих користувачів. Це покращує загальну якість і надійність програмного забезпечення.
3. Зменшення витрат: пошук і виправлення помилок на ранніх стадіях процесу розробки, як правило, дешевше, ніж їх усунення пізніше. Регресійне тестування допомагає виявити ці проблеми на ранній стадії, зменшуючи загальну вартість розробки та обслуговування програмного забезпечення.
4. Підвищення задоволеності клієнтів. Виявляючи та усуваючи помилки та інші проблеми, регресійне тестування може допомогти підвищити задоволеність клієнтів, надаючи їм стабільний і надійний продукт.
5. Ефективне тестування: регресійні тести можна автоматизувати, що може заощадити час і ресурси порівняно з ручним тестуванням усієї програми після кожної зміни. Це може зробити процес тестування більш ефективним і рентабельним.

Цей тип тестування рекомендується проводити кожного разу після виправлення програми або веб-сайту, яке може включати виправлення дефектів, об'єднання коду, перевірку наявності альтернативної ОС або бази даних, додавання нової функції та інші зміни.

Якщо ви приділите час достатньо ретельному плануванню на початку, створенню чіткої та різноманітної стратегії тестування з автоматизованим регресійним тестуванням у її основі, ви можете допомогти запобігти виходу проєктів за межі бюджету, підтримувати свою команду в курсі, і, що найважливіше, запобігти неочікуваним помилкам від пошкодження ваших продуктів і результатів вашої компанії.

Список використаних джерел

1. Cem Kaner, Jack Falk, Hung Quoc Nguyen., 1999. Testing Computer Software.
2. James Whittaker, Hugh Thompson., 2006. How to Break Software Security.
3. С. С. Куликов., 2017. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс.
4. Elfriede Dustin, Thom Garrett, Bernie Gauf., 2005. Implementing Automated Software Testing: How to Save Time and Lower Costs While Raising Quality.

**Науковий керівник – ст. викладач каф. 405, Яренько Д. І.*

УДК 004.89

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ РЕКУРЕНТНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ В СОЦІАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ

*М. А. Нефьодова**, студентка гр. 453-м, каф. 405
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Рекурентні нейронні мережі (RNN) є потужним інструментом для розв'язання задач обробки природньої мови і, зокрема, для створення рекомендаційних систем. Ці мережі можуть аналізувати послідовності даних, такі як послідовності слів у текстах або послідовності дій користувачів в соціальній мережі, і використовувати цю інформацію для передбачення наступного кроку користувача.

Один зі способів використання RNN для створення рекомендаційної системи в соціальній мережі полягає в тому, щоб тренувати модель на історії взаємодії користувача з платформою, такі як лайки, коментарі та подібні дії.

Наприклад, якщо користувач регулярно ставить лайки на пости з певною тематикою, то модель може передбачити, що подібний контент також буде цікавим користувачеві в майбутньому. Для цього можна використовувати RNN з архітектурою Long Short-Term Memory (LSTM) або Gated Recurrent Unit (GRU).

Рекурентна мережа – це нейронна мережа, яка отримує дані на вхід послідовно. При цьому вона має деякий прихований стан h , який оновлюється після приходу кожного нового елементу.

Коли приходить новий елемент x , ми оновлюємо прихований стан h , причому при оновленні враховується як попереднє значення цього прихованого стану, так і вхід x . Після того, як прихований стан

Системний аналіз та математичне моделювання

оновлено, ми на його основі генеруємо вихід y для даного елемента. Процес повторюється доти, доки ми не подамо на вхід усі елементи з нашого набору даних.

Ця мережа описується двома формулами. Перша формула – це оновлення прихованого стану. Воно оновлюється шляхом усереднення попереднього значення та нового входу. Попереднє значення прихованого стану h_{t-1} в попередній момент часу множиться на матрицю W_{hh} , вхід x_t в даний час множиться на матрицю W_{xh} , вони складаються, і застосовується деяка нелінійна функція активації:

$$h_t = f(W_{xh}x_t + W_{hh}h_{t-1}).$$

Після цього, щоб отримати вихід, ми множимо прихований стан h_t , вже оновлений на даному кроці, на деяку матрицю W_{hy} і знову використовуємо деяку функцію активації. В результаті ми отримуємо черговий вихід:

$$y_t = g(W_{hy}h_t).$$

Гіпотеза рекомендаційної моделі полягає в тому, що враховуючи впорядковану послідовність взаємодій користувачів із спільнотами, представленими в соціальній мережі, з'являться закономірності, які сприяють виявленню конкретних нових спільнот, враховуючи цю історичну послідовність взаємодії користувача. Інтуїція полягає в тому, що, коли користувачі взаємодіють з соціальною мережею, вони відкривають нові групи, які їх цікавлять, але на ці нові відкриття впливають спільноти, з якими вони раніше взаємодіяли. Потім ми можемо навчити модель розпізнавати ці невідкладні відкриття спільнот на основі історичних моделей виявлення груп користувачів. Коли модель представлена з новою послідовністю взаємодії з користувачем, вона «пам'ятає» інших

Системний аналіз та математичне моделювання

користувачів, які історично мали подібні звички взаємодії, і рекомендує їхні спільноти, які поточний користувач ще не виявив.

У даній роботі дослідження були проведені за допомогою соціальної мережі Reddit, яку часто називають «головною сторінкою Інтернету». Вона являє собою онлайн-спільноту, де користувачі діляться та обговорюють теми, які їх цікавлять. Ці записи впорядковано за сферами інтересів під назвою «субреддіти», які слугують підспільностями в загальній спільноті Reddit.

Для аналізу роботи RNN було реалізовано моделі трьох типів: двонаправлена рекурентна мережа, рекурентна нейронна мережу з LSTM, рекурентна нейронна мережу з GRU.

Результати порівнювалися на 170 ітерації, за допомогою значення функції втрат датасет містив 5 000 записів.

Проаналізувавши три способи створення рекурентної нейронної мережі, можна зробити висновок, що використання двонаправленої рекурентної мережі є найефективнішим методом. З огляду на значення функції втрат можна сказати, що вже на малій кількості даних двонаправлена рекурентна мережа майже на 4% ефективніше за рекурентну нейронну мережу з LSTM та на 3,83% - за рекурентну нейронну мережу з GRU.

Список використаних джерел

1. A Recurrent Neural Network Based Recommendation System. URL: <https://cs224d.stanford.edu/reports/LiuSingh.pdf> .
2. Bidirectional Recurrent Neural Network. URL: [http://www.gabormelli.com/RKB/Bidirectional_Recurrent_Neural_Network_\(BiRNN\)](http://www.gabormelli.com/RKB/Bidirectional_Recurrent_Neural_Network_(BiRNN)).
3. Gentle Introduction to the Adam Optimization Algorithm for Deep Learning. URL: <https://machinelearningmastery.com/adam-optimization-algorithm-for-deep-learning/>.
5. A Recurrent Neural Network Based Subreddit Recommendation System. URL: <http://cole-maclean.github.io/blog/files/subreddit-recommender.pdf>

6. Recommender system: URL: <https://builtin.com/data-science/recommender-systems>

**Науковий керівник – ст. викладач каф. 405, Бахмет А.Г.*

УДК: 004.8

БУЛЬБАШКИ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ: ВПЛИВ НА ГРОМАДСЬКУ ДУМКУ

К. Ю. Пономаренко, студентка групи 453-м, каф. 405
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

У сучасну цифрову епоху соціальні медіа-платформи стали основним джерелом новин та інформації для багатьох людей. Оскільки все більше людей звертаються до цих платформ, щоб бути в курсі поточних подій і брати участь в обговоренні важливих питань, персоналізований характер соціальних мереж може призвести до утворення "бульбашок", коли люди отримують доступ лише до тих джерел новин і поглядів, які відповідають їхнім існуючим переконанням. Це може призвести до відсутності різноманітних точок зору у висвітленні новин, що може мати значні наслідки, особливо в контексті триваючих воєн. Крім того, персоналізований характер соціальних медіа-платформ також може призвести до поширення дезінформації та ускладнити формування у людей точного уявлення про світ.

Вплив "бульбашок" у соціальних мережах на висвітлення новин і суспільство в цілому став предметом наукового інтересу. Дослідники вивчали вплив соціальних мереж на політичну поляризацію, поширення дезінформації та формування ехо-камер. Деякі дослідження виявили, що використання соціальних мереж пов'язане з посиленням політичної поляризації та зниженням довіри до традиційних джерел новин. Інші припускають, що алгоритми соціальних мереж сприяють утворенню "камер відлуння" і "бульбашок фільтрів", просуваючи контент, який відповідає інтересам і переконанням користувачів.

Бульбашки соціальних мереж, також відомі як бульбашки фільтрів, в першу чергу зумовлені алгоритмами та структурою соціальних мереж. Алгоритми персоналізованого пошуку та соціальних мереж розроблені таким чином, щоб показувати користувачам контент, який відповідає їхнім існуючим переконанням і

Системний аналіз та математичне моделювання

цінностям, що призводить до відсутності можливості ознайомитися з іншими точками зору.

Для цього використовуються алгоритми, які персоналізують контент, що показується кожному користувачеві на основі його профілю. Алгоритми враховують такі фактори, як минула взаємодія користувача з певними типами контенту та його інтереси, а також популярність і релевантність контенту. Алгоритми покладаються на збір великої кількості даних про користувачів, включаючи інформацію про їхню поведінку в Інтернеті, інтереси та демографічні дані.

Потім персоналізований контент використовується рекомендаційними системами для вибору постів та історій, які будуть показані в стрічці кожного користувача. Це базується на релевантності контенту для користувача, а також на ймовірності того, що користувач буде взаємодіяти з ним. Користувачам показується лише той контент, який відповідає їхнім існуючим переконанням і цінностям, що призводить до посилення існуючих поглядів і відсутності доступу до різноманітних точок зору.

Крім того, структура соціальних мереж також відіграє певну роль у формуванні соціальних медіа-бульбашок. Люди, як правило, пов'язані з іншими людьми, які поділяють подібні переконання, що призводить до посилення існуючих поглядів і відсутності доступу до різноманітних точок зору. Внаслідок "бульбашки фільтрів" і відсутності різноманітних точок зору, користувачі можуть з більшою ймовірністю стикатися з дезінформацією і вірити їй. Алгоритми, що використовуються платформами соціальних мереж, також можуть увічнити упередженість, оскільки вони є настільки об'єктивними, наскільки об'єктивними є дані, на яких вони навчаються. Якщо навчальні дані містять упередження, алгоритми включатимуть їх у свої прогнози та рекомендації, що призведе до подальшого посилення цих упереджень у контенті, який бачать користувачі.

Алгоритми персоналізації також впливають на рекламу, яку бачать користувачі. Рекламодавці можуть таргетувати користувачів на основі їхніх інтересів та поведінки в Інтернеті, що призводить до високо персоналізованої та потенційно упередженої реклами. Це може мати значний вплив на поведінку споживачів, оскільки користувачі бачать лише ті продукти та послуги, які відповідають їхнім переконанням.

Важливо, щоб користувачі усвідомлювали потенційну упередженість і "бульбашки фільтрів", які створюються алгоритмами соціальних мереж, і активно шукали різні точки зору та джерела інформації. Платформи соціальних мереж також можуть працювати над вирішенням цих проблем, просуваючи різноманітний контент і

Системний аналіз та математичне моделювання

точки зору, а також будучи прозорими щодо своїх алгоритмів і практик збору даних.

Бульбашки соціальних мереж - це групи користувачів у межах платформи соціальних мереж, створені та підтримувані за допомогою алгоритмів та аналізу даних. У дослідженні Ейтана Бакші, Соломона Мессінга та Лади Адаміч, опублікованому в *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, розглядається технічний бік соціальних медіа-бульбашок. У дослідженні було проаналізовано активність 10,1 мільйона користувачів Facebook протягом шести місяців, щоб зрозуміти, як користувачі отримували доступ до різноманітних новин та думок. Дослідники виявили, що користувачі з більшою ймовірністю стикалися з новинами та думками, які збігалися з їхніми власними переконаннями, завдяки алгоритмам Facebook, які контролюють вміст, що користувачі бачать у своїй стрічці новин.

Ще одним важливим висновком дослідження стало те, що розповсюджувачі дезінформації, як правило, використовують різні платформи для поширення своєї неправдивої інформації. Сюди входять соціальні мережі, такі як Twitter і Facebook, а також онлайн-форуми та дискусійні дошки. Це підкреслює важливість моніторингу різних платформ для виявлення та запобігання поширенню дезінформації.

Дослідження також показало, що розповсюджувачі дезінформації часто працюють у групах і часто керуються особистими переконаннями або політичними цілями. Для боротьби з поширенням дезінформації автори вважають, що важливо визначити ключових гравців у цих групах і націлити на них контрмеседжі та достовірну інформацію.

Негативний вплив "бульбашок" у соціальних мережах виходить за рамки висвітлення новин і може вплинути на суспільство в цілому. Бульбашки в соціальних мережах можуть створювати ефект "луна-камери", коли люди отримують лише ті погляди та інформацію, які відповідають їхнім існуючим переконанням. Це може призвести до браку розуміння і співчуття до людей з іншими поглядами, що ускладнює конструктивний діалог і пошук спільної мови. Крім того, "бульбашки" в соціальних мережах можуть створювати відчуття "групового мислення", коли люди більш схильні дотримуватися думок своєї соціальної мережі замість того, щоб критично мислити і формулювати власну думку. Це може призвести до відсутності критичного і незалежного мислення, яке є важливим для функціонування демократії.

Згідно з дослідженням, опублікованим Європейською обсерваторією журналістики, на висвітлення війни в Україні в

Системний аналіз та математичне моделювання

європейських ЗМІ значною мірою вплинули "бульбашки фільтрів" у соціальних мережах. Дослідження показало, що користувачі соціальних мереж у різних країнах стикаються з дуже різними наративами про війну, залежно від алгоритмів, які використовують соціальні медіа-платформи. Це підкреслює небезпеку покладатися лише на соціальні мережі для отримання інформації та важливість пошуку альтернативних точок зору та інформації з різних джерел для формування всебічного розуміння будь-якої теми. Наприклад, російськомовні користувачі соціальних мереж в Україні були більш схильні до впливу проросійських наративів про війну, тоді як україномовні користувачі соціальних мереж в Україні були більш схильні до впливу проукраїнських наративів про війну.

Список використаних джерел

1. Yerlikaya, Turgay. (2020). Соцмедіа та фейкові новини в епоху пост-правди: The Manipulation of Politics in the Election Process. Інсайт Туреччина. 177-196
2. Прайзер, Ілай. Бульбашка фільтрів: Що приховує від вас Інтернет. penguin UK, 2011.
3. Spohr, Dominic. "Fake news and ideological polarization: Filter bubbles and selective exposure on social media". Business information review 34.3 (2017).

УДК 004.891.2

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТЕКСТУ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЮ МОДЕЛЛЮ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ BERT

*А.С. Рибка**, студент групи 453-м, каф. 405
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

У сучасному світі з великою кількістю інформації, доступної в мережі Інтернеті, надзвичайно важко продивитися всю можливу інформацію та знайти саме ту, яка відповідає вашим потребам. Тут на допомогу можуть прийти системи аналізу та відновлення речень, які стають все більш важливим інструментом для автоматичної обробки мови, оскільки вони дозволяють аналізувати структуру речення та визначати його складові частини.

Одним з найважливіших застосувань систем аналізу та відновлення речень є автоматична обробка тексту. Це особливо

Системний аналіз та математичне моделювання

важливо для обробки великих обсягів тексту, що створюється в інтернеті та соціальних мережах. Крім того, системи аналізу та відновлення речень використовуються в машинному перекладі. Вони дозволяють автоматично перекладати речення з однієї мови на іншу, визначаючи їх структуру та відновлюючи відсутні складові частини, що допомагає зменшити час при перекладі текстів.

У цій доповіді розглядається розробку додатку, який аналізує та відновлює речення, допомагає зрозуміти інтонацію та визначимо певні особливості його застосування. Даний додаток реалізовано на основі моделі BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers).

BERT— це модель глибокого навчання представлена Google, яка показала свою високу ефективність при аналізі тексту. Ця модель здатна розуміти природню мову, класифікувати текст, давати відповіді на запитання або ж робити машинний переклад, що робить її вдалою для аналізу та відновлення речень. BERT може забезпечити кращу точність та здатність класифікації тексту.

Традиційні методи зазвичай зосереджені на зборі та аналізі даних користувачів та об'єктів, BERT в свою чергу може додатково враховувати контекст тексту для аналізу та подальшого відновлення частини речень.

BERT використовує багаторівневу архітектуру кодувальника, що складається з кількох шарів трансформера. Кожен шар складається з декількох підшарів, включаючи механізм уваги, нормалізацію шару та повнозв'язковий шар. Також у BERT використовується маскований механізм уваги, який дозволяє моделі ігнорувати певні елементи послідовності при обчисленні ваги уваги. Цей механізм використовується під час навчання моделі для передбачення пропущених слів у реченні.

Дана система описується декількома ключовими формулами. Основною з яких є функція уваги (attention function)

$$Attention(Q, K, V) = softmax(QK^T / \sqrt{d_k})V$$

де Q, K, V – це матриці запиту (query), ключа (key) та значення (value), а d_k – розмірність ключа. Функція *softmax* застосовується до ваг, які присвоюються кожному запиту, і обчислюють зважену суму значень.

Також у BERT застосовується гармонійний середній показник точності та відновлення. Його використовують для оцінки моделей класифікації, які враховують і точність, і повноту, які обидва впливають на результат класифікації.

Наступною величиною є F1-score, яка розраховується за формулою:

Системний аналіз та математичне моделювання

$$F1 = 2 * (precision * recall) / (precision + recall)$$

де *precision* - це точність моделі, а *recall* - це її повнота.

F1-score може бути в діапазоні від 0 до 1, де 1 означає ідеальну точність та повноту, а 0 - ніяку. Чим більший F1-score, тим краща модель.

На основі даної інформації було розроблено та реалізовано програмний додаток на мові Python, який можна застосовувати для аналізу та створення мовної моделі на основі моделі BERT.

З результатів розрахунків та візуалізації можна зрозуміти, що модель працює.

У процесі навчання BERT модель отримує пари речень як вхідні дані та вчиться передбачати, чи є друге речення в парі з наступним реченням у вихідному документі.

Під час навчання 50% вхідних даних є парою, у якій друге речення є наступним реченням у вихідному документі, а в інших 50% випадкове речення з корпусу вибирається як друге речення. Припускається, що випадкове речення буде від'єднане від першого речення.

Щоб допомогти моделі розрізняти два речення під час навчання, перед входом у модель вхідні дані обробляються наступним чином: маркер [CLS] вставляється на початку першого речення, а маркер [SEP] – наприкінці кожного речення.

Вбудоване речення, яке вказує на речення A або речення B, додається до кожного токена. Вбудовані речення схожі за концепцією на вбудовування токенів із словниковим запасом 2. Позиційне вбудовування додається до кожного токена, щоб вказати його позицію в послідовності.

Концепція та реалізація позиційного вбудовування представлені в документі Transformer.

Для подальшого покращення роботи системи рекомендовано розширити вибірку варіантів для навчання не тільки завданням формалізованих вибірок, але і взяття довільних даних, наприклад з електронних книг або ж з мережі інтернет.

Список використаних джерел

1. Candillier, L., Jack, K., Fessant, F. and Meyer, F., 2009. State-of-the-art recommender systems. Collaborative and Social Information

Retrieval and Access Techniques for Improved User Modeling.

2. Kramár, T. and Bielíková, M., 2012, September. Dynamically selecting an appropriate context type for personalisation. In Proceedings of the sixth ACM conference on Recommender systems (pp. 321-324). ACM

3. Santos, O.C. and Boticario, J.G., 2011. Requirements for semantic educational recommender system in formal learning scenarios. Algorithms, 4(2), pp.131-154.

4. Thai-Nghe, N., Drumond, L., Krohn-Grimberghe, A. and Schmidt-Thieme, L., 2010. Recommender system for predicting student performance. Procedia Computer Science, 1(2), pp.2811-2819.82.

5. Ricci, F., Rokach, L. and Shapira, B., 2011. Introduction to recommender systems handbook. In Recommender systems handbook (pp. 1-35). Springer US.

6. Jones Eric, Oliphant Travis, Peterson Pearu et al. SciPy: Open source scientific tools for Python. — 2001—. — [Online; accessed 2015-12-06]. URL: <http://www.scipy.org/>.

**Науковий керівник – ст. викладач каф. 405, Бахмет А.Г.*

УДК 004.042

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ДО ЗАДАЧ ПРОМИСЛОВОСТІ

*І.Р. Сидоренко *, студент гр. 453-м, каф. 405*
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Дана робота спрямована на дослідження методів багатокритеріальної оптимізації, а саме на застосування даних методів до задач оптимального проектування будівельних конструкцій. Проектована конструкція може бути виконана у досить великій кількості варіантів. З них необхідно виділити той, який забезпечує оптимум встановлених при проектуванні показників якості. Такі показники прийнято називати критеріями оптимальності. У загальному випадку вони повинні враховувати основні вимоги до конструкцій та спрямовувати пошук конструктивної форми на досягнення мінімальних значень маси та вартості, мінімальної трудомісткості виготовлення тощо. При цьому досягнення економічними показниками оптимальних величин не повинно

Системний аналіз та математичне моделювання

порушувати відповідність обраного рішення його технологічному призначенню.

Вартість конструкцій визначається переважно вартістю матеріалів, тобто, зниження витрати матеріалів є найважливішою умовою вибору раціональної конструктивної форми. У свою чергу зниження маси конструкції відбивається на зниженні трудомісткості виготовлення та збирання. Однак зниження маси може погіршити інші характеристики конструкції, наприклад, міцність і жорсткість. Тому дана тематика є дуже актуальною та цікавою з точки зору дослідження методів, якими можна досягти бажаного результату.

Постановка задачі. Проектується вал, що передає крутний момент. Вал є трубчастою конструкцією із круглим перерізом. Його довжина є заданою величиною $L = 0,8$ м. До одного з кінцевих перерізів може бути доданий максимальний крутний момент $T = 60$ Нм. Потрібно вибрати таку конструкцію валу, тобто добрати такі значення радіуса перерізу валу r і товщини стінки валу t , при яких він матиме необхідну міцність при найменшій вазі та найбільшій жорсткості.

Щоб задовольнити цим вимогам використовується матеріал, що має високу питому міцність – сплав, який має такі властивості: щільність $\rho = 7800$ кг/м³, модуль пружності (модуль Юнга) $E = 12,1 \cdot 10^9$ Н/м²; коефіцієнт Пуассона $\mu = 0,3$ (модуль Юнга і коефіцієнт Пуассона спільно визначають пружні характеристики сплаву), межа міцності на зсув $S_{\text{пр}} = 0,141 \cdot 10^8$ Н/м². З практичних міркувань, зумовлених функціональними особливостями валу, максимальне значення радіуса r не повинно перевищувати: $r_{\text{max}} = 0,1$ м. Згідно з технологічними вимогами, товщина стінки вала t повинна бути не меншою за $t_{\text{min}} = 0,002$ м.

Необхідно визначити такі значення параметрів валу r та t при коефіцієнті запасу міцності $N = 2$, що забезпечують мінімальну вагу та максимальну жорсткість, щоб при цьому він не зруйнувався під впливом доданого до нього максимального моменту, що крутить, T і не втратив стійкість при крученні.

Дана задача була розв'язана наступними методами:

- 1) виділення головного критерію;
- 2) отримання компромісного рішення за принципом гарантованого результату;
- 3) побудова наближеної множини Парето (залежить від деякого параметра λ).

Параметр λ у своєму діапазоні зміни приймає безліч значень. Для побудови точної множини Парето потрібно розв'язати задачу при різних можливих значеннях параметра λ , але їх безліч. Фізично неможливо побудувати точну множину Парето, тому що для цього

Системний аналіз та математичне моделювання

необхідно нескінченну кількість раз розв'язати дану задачу. Тому будуватимемо наближену множину Парето, змінюючи значення параметра від 0 до 1 з кроком 0,1. За результатами розрахунків у просторі критеріїв будується ламана – образ множини Парето. Вивчаючи цю множину, проектувальник може вибрати компромісне рішення. Також слід зазначити, що рішення, отримані методами виділення головного критерію та отримання компромісного розв'язку за принципом гарантованого результату, входять до множини Парето, наближення якої побудоване даним методом. Рішення, отримані шляхом виділення головного критерію, виходять даним методом при $\lambda = 0,838$ – коли як головний критерію була обрана вага валу; при $\lambda = 0,714$ коли як головний критерій був обраний кут закручування кінцевих перерізів валу; при $\lambda = 0,750$ – за методом знаходження компромісного рішення принципом гарантованого результату.

Список використаних джерел

1. Пелешко І.Д., Юрченко В.В. Оптиміальне проектування металевих конструкцій на сучасному етапі. *Металеві конструкції*. 2009. Том 15, № 1, С. 13 – 21.
2. Герасимов Е.Н., Почтман Ю.М., Скалозуб В.В. Багатокритеріальна оптимізація конструкцій. Київ – Донецьк: Вища школа, 1985. 134 с.
3. Pham D. T., Ghanbarzadeh A., Koc E., Otri S., Rahim S., Zaidi M. The Bees Algorithm – A Novel Tool for Complex Optimization Problems. *Proceedings of IPROMS 2006 Conference*. 2006. P. 454–461.

*Науковий керівник – доцент каф. 405 Савченко Н.В.

УДК 004.738.5

СТВОРЕННЯ АРХІТЕКТУРИ ТА РОЗРОБКА FRONT-END ЧАСТИНИ ДОДАТКА КНИЖКОВОГО МАГАЗИНА

М.В. Ткаченко *, студент групи 453-м, каф. 405
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

У сучасному світі веб-додатки відіграють ключову роль у розвитку електронного бізнесу. Front-end частина web-додатка є важливим компонентом інтернет-магазину книг. Вона містить у собі візуальний інтерфейс для взаємодії з користувачем і надає

Системний аналіз та математичне моделювання

можливість здійснювати замовлення книг та отримувати інформацію про продукти.

Метою даної роботи є розробка та реалізація повнофункціональної front-end частини web-додатка книжкового інтернет-магазину, що дозволить реалізувати прототип інформаційної системи, яка забезпечує ефективний та зручний пошук та покупку книжок. Для досягнення даної мети були використані методи системного аналізу, UX/UI дизайну та методи оптимізації.

Основні задачі, що вирішувалися в рамках дослідження, включали створення структурного, функціонального та інформаційного аналізу front-end частини web-додатка. Було проведено аналіз вимог користувачів до функціональності та інтерфейсу додатка, що дозволило розробити оптимальний дизайн та функціональність додатка, які враховують потреби різних категорій користувачів, таких як покупці, автори та видавці.

Для реалізації front-end частини web-додатка було використано сучасні технології та інструменти, такі як Bootstrap 5, HTML, CCS та JavaScript. Bootstrap 5 – це потужна технологія для розробки веб-додатків, яка дозволяє створювати адаптивні та красиві інтерфейси, що відповідають вимогам сучасних стандартів. HTML та CCS використовуються для створення розмітки та стилізації веб-сторінок відповідно. JavaScript – це мова програмування, які використовуються для створення інтерактивності та динамічної поведінки веб-сторінок, що забезпечують швидку взаємодію з користувачем.

Розробка front-end частини web-додатка включала такі етапи, як проектування архітектури додатка, розробка навігації та меню, створення форм для реєстрації та авторизації користувачів, розробка системи фільтрів та сортування книжок, а також інтеграція зі сторонніми API для оплати та доставки товарів.

В результаті розробки front-end частини web-додатка книжкового інтернет-магазину було створено зручний та привабливий інтерфейс, який відповідає потребам користувачів та вимогам сучасного ринку. Реалізований додаток має швидку взаємодію з сервером, що забезпечує високу швидкість завантаження сторінок та оптимальну взаємодію з користувачем.

Можливо розвинути даний web-додаток шляхом інтеграції з соціальними мережами, розробки мобільного додатка для зручності користувачів, а також реалізації додаткових функцій, таких як рекомендаційна система, особистий кабінет авторів та видавців, система лояльності та бонусів для постійних клієнтів.

Отже, в ході роботи було розроблено front-end частину web-додатка книжкового інтернет-магазину з використанням сучасних технологій та методів оптимізації. Результатом роботи є зручний та

Системний аналіз та математичне моделювання

привабливий інтерфейс, що відповідає потребам користувачів та вимогам сучасного ринку. Розробка включала архітектуру, навігацію, форми для реєстрації та авторизації користувачів, систему фільтрів та сортування книжок, а також інтеграцію зі сторонніми API для оплати та доставки товарів. Використані методи системного аналізу, UX/UI дизайну та методи оптимізації. Результатом роботи є ефективна та зручна front-end частина web-додатка, що забезпечує швидку взаємодію з користувачем та оптимальну роботу з сервером.

Список використаних джерел

1. Квентор І. Адаптивна верстка сайтів: веб-сайт. URL: <http://www.websovet.com/adaptive-layout-introduction/>. (дата звернення: 23.03.2023).
2. Основи Bootstrap: веб-сайт. URL: <https://getbootstrap.com/>. (дата звернення: 23.03.2023)
3. System Analysis and Design – Overview.
4. URL: https://www.tutorialspoint.com/system_analysis_and_design/system_analysis_and_design_overview.htm. (дата звернення: 23.03.2023).

**Науковий керівник – ст. викладач каф. 405, Яресько Д.І.*

УДК 004.89

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛІ SASREC У ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ

*Д.М. Шелемончак *, студент гр. 453-м, каф. 405*
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Останніми роками стрімке зростання електронної комерції призвело до зростання інтересу до розробки ефективних рекомендаційних систем, які допомагають покупцям знаходити релевантні товари. Одним із популярних підходів до створення таких систем є використання методів глибокого навчання. Серед різних моделей глибокого навчання модель SasRec (Session-based Recommendation) показала багатообіцяючі результати в задачах рекомендацій завдяки своїй здатності моделювати поведінку користувачів з плином часу. Ця робота була посвячена порівнянню моделі SasRec з іншими моделями.

Системний аналіз та математичне моделювання

Рекомендаційні системи стали невід'ємним компонентом різних онлайн-платформ, включаючи електронну комерцію, соціальні мережі та стрімінгові сервіси. Ці системи мають на меті надавати користувачам персоналізовані рекомендації на основі їхніх історичних даних, таких як історія переглядів і покупок. Протягом багатьох років було запропоновано кілька моделей рекомендацій, включаючи спільну фільтрацію, фільтрацію на основі контенту та матричну факторизацію. Однак ці моделі мають свої обмеження, такі як проблема холодного старту, розрідженість і проблеми з масштабуванням. Для початку обговоримо недоліки цих моделей, на прикладі трьох різних моделей рекомендацій, а саме: машини факторизації, нейронна колаборативна фільтрація та глибокий автокодер для подолання цих обмежень.

Машини факторизації (МФ) - це тип матричної моделі факторизації, яка може врахувати взаємодію між різними ознаками. Модель факторизує матрицю взаємодії між користувачем та товаром на дві матриці низького рангу, де кожен рядок представляє латентні фактори користувача або товару. Однак FM має свої обмеження в роботі з категоріальними даними, які часто зустрічаються в наборах даних електронної комерції. Крім того, FM страждає від надмірного пристосування, коли має справу з даними високої розмірності.

Нейронна колаборативна фільтрація (NCF) - це модель на основі глибокого навчання, яка може вивчати складні нелінійні взаємодії між користувачами та товарами. NCF замінює операцію внутрішнього добутку в матричній факторизації на архітектуру нейронної мережі. Однак NCF має свої обмеження в роботі зі сценаріями "холодного старту", коли недостатньо даних, щоб дізнатися про вподобання користувача. Крім того, NCF вимагає великих обсягів даних та обчислювальних ресурсів для навчання.

Глибокий автокодер (Deep autoencoder, DAE) - це тип неконтрольованої моделі глибокого навчання, яка може вивчати стиснене представлення вхідних даних. Доведено, що ШАЕ ефективно обробляють дані високої розмірності та зменшують проблему розрідженості. Модель вивчає низьковимірне представлення вхідних даних і намагається реконструювати вихідні дані з закодованого представлення. Однак для ефективного навчання DAE потребують великої кількості даних і страждають від тієї ж проблеми холодного старту, що і NCF.

SasRec - це рекомендаційна модель на основі глибокого навчання, яка може ефективно фіксувати моделі поведінки користувачів у часі. Модель використовує сеансовий підхід, де враховуються елементи, з якими користувач взаємодіє протягом певного сеансу, а також часовий порядок цих взаємодій. Це дозволяє

Системний аналіз та математичне моделювання

моделі відстежувати динаміку поведінки користувача і відповідно надавати персоналізовані рекомендації.

Деякі проблеми які вирішує використання моделі SasRec -

- Проблема холодного старту: Проблема холодного старту виникає, коли новий користувач або об'єкт приєднується до системи, а інформації, доступної для надання персоналізованих рекомендацій, недостатньо. SasRec може вирішити цю проблему, використовуючи вбудовування елементів, отримані від інших користувачів системи.

- Проблема довгострокових залежностей: Деякі моделі рекомендацій, такі як рекурентні нейронні мережі (RNN), мають труднощі з виявленням довгострокових залежностей в історії взаємодії користувача з об'єктом. SasRec долає цю проблему за допомогою механізму самоуваги, який може вибірково звертати увагу на відповідні частини історії взаємодії.

- Проблема масштабованості: багато моделей рекомендацій не масштабуються до великих наборів даних, що ускладнює їх застосування до реальних сценаріїв. SasRec розроблений для масштабування, оскільки він використовує самоуважний механізм, який може працювати з усією історією взаємодії паралельно.

- Проблема інтерпретованості моделі: багато моделей рекомендацій вважаються моделями "чорного ящика", оскільки їх важко інтерпретувати і вони дають мало розуміння того, як вони надають рекомендації. SasRec вирішує цю проблему за допомогою механізму самоконтролю, який дозволяє моделі звертати увагу на різні частини історії взаємодії, що полегшує розуміння того, які елементи рекомендуються і чому.

Найближчим конкурентом SasRec є популярна модель рекомендацій на основі рекурентної нейронної мережі GRU4Rec. Результати проведених тестувань на декількох наборах даних які максимально відображатимуть точність оцінки моделей саму у секторі електронної комерції можна побачити на таблиці 1 нижче.

Ми використовуємо 5 наборів даних. Набори даних: категорії Beauty та Games з Amazon product review datasets¹, набір даних Steam, який містить огляди, зібрані з великої платформи по розповсюдженню відеоігор, набір даних Movielens1M - широко використовуваний бенчмарк, що містить мільйон оцінок фільмів від користувачів, набір даних Movielens10M з десятима мільйонами оцінок фільмів від користувачів.

У результаті проведених досліджень ми проаналізували які недоліки мали моделі систем рекомендацій раніше, та які проблеми

Системний аналіз та математичне моделювання

вирішують моделі нового покоління. На основі досліджених даних можна зрозуміти що хоча обидві моделі використовують сесійний підхід, SasRec перевершує GRU4Rec за точністю рекомендацій, а також за здатністю працювати з довгими сесіями та використовувати контекст сесії.

Список використаних джерел

1. Khusro S., Ali Z., Ullah I. Recommender systems: issues, challenges, and research opportunities. Peshawar, Pakistan : Department of Computer Science University of Peshawar, 2016.
2. SASRec – RecBole 0.2.0 documentation. RecBole. URL: https://recbole.io/docs/user_guide/model/sequential/sasrec.html (дата звернення: 27.05.2022).
3. Recommendation systems in ecommerce: How it works? | BE-terna. BE-terna | Gold Microsoft Partner | Gold Infor Partner | Elite Qlik Solution Provider. URL: <https://www.be-terna.com/insights/recommendation-systems-in-e-commerce-whats-the-thing-youve-never-known-but-always-wanted-to>
4. Collaborative filtering recommender system on the memory-based algorithms / [Stekh Y., Lobur M., Artsibasov V.] // Proc. of the XIIth International Conference (CADSM 2013). – Lviv-Polyana, 2013. – P. 346-350
5. Recommender systems handbook. SpringerLink. URL: <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7637-6>
6. Aggarwal C. C. Recommender systems. SpringerLink. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-29659-3>

**Науковий керівник – ст. викладач каф. 405 Бахмет А.Г.*

УДК 711.57:004.9

**ПРОСТОРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ МЕРЕЖІ ІНКЛЮЗИВНОЇ ОСВІТИ
МІСТА ХАРКІВ ЗАСОБАМИ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ**

*В. Белікова *, студентка 442 гр.*

Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Інклюзивна освіта є альтернативою для спеціальної освіти, що передбачає окреме навчання «особливих» дітей від інших учнів. Інклюзія забезпечує ефективну корекцію фізичного та (або) розумового розвитку і створює рівні можливості для всіх дітей з особливими освітніми потребами задля їх успіху в навчанні та в подальшому житті.

Метою даної роботи є застосування методів системного та просторового аналізу для виявлення недоліків, переваг і особливостей існуючої мережі інклюзивної освіти м. Харкова.

Аналіз даних про наявні заклади інклюзивної освіти (ЗІО) м. Харкова (рис. 1) показав такі результати:

- у місті не вистачає ЗІО, адже лише 66 закладів мають інклюзивні освітні програми, що складає лише 28 % від потреби;
- найбільша кількість ЗІО розташована в Шевченківському районі, а найменша – у Індустріальному;
- найбільша потреба у ЗІО є в Індустріальному, Основ'янському і Немишлянському районах.

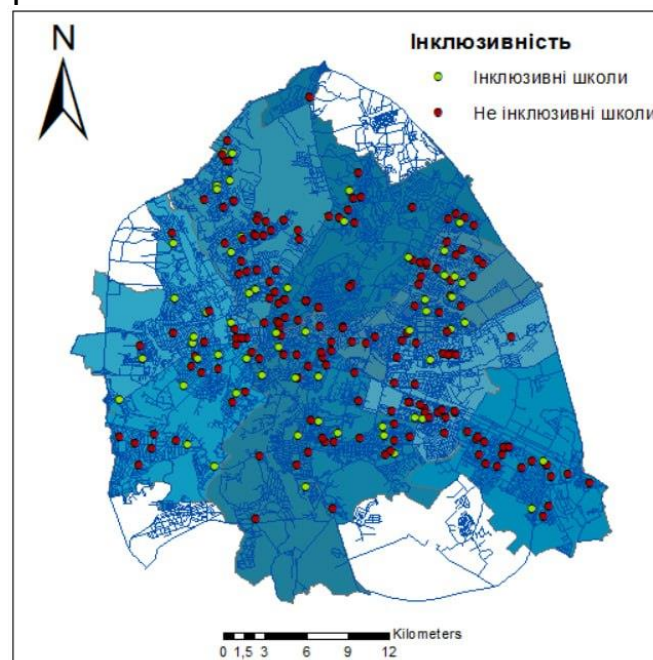


Рис. 1. Просторовий аналіз мережі інклюзивної освіти Харкова

Отримані результати дослідження можуть стати підґрунтям для формування рішень щодо створення (розширення) мережі ЗІО міста.

**Науковий керівник – д.т.н., доцент каф. 407 Даншина С. Ю.*

УДК 004.9:528.8

**ВИКОРИСТАННЯ ГІС ПРИ ОЦІНЮВАННІ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ
НАЦІОНАЛЬНОГО ПАРКУ «БУЗЬКИЙ ГАРД»**

*О. О. Оберемко *, студентка 442 гр.*
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Однією з найважливіших проблем сучасного світу для забезпечення сталого розвитку суспільства є проблема ефективного використання природних ресурсів. Вирішити цю проблему можна шляхом створення національних парків, що дають змогу зберігати унікальні екосистеми для майбутніх поколінь.

Один із таких національних парків – «Бузький Гард», розташований у Миколаївській області, в долині р. Південний Буг, від міста Первомайськ до смт Олександрівка, а також у долині р. Велика Корабельна від с. Благодатне до с. Семенівка та р. Мертвовод від с. Петропавлівка до с. Актового, включаючи долину р. Арбузинка від с. Трикрати до с. Актового. Унікальність парку, що займає 6138,13 га, полягає в тому, що його флора і фауна об'єднує різноманітні види рослинних і біологічних видів, що потребують значного піклування.

Метою роботи є створення ефективного інструменту для оцінювання стану національного парку та його природних ресурсів.

На значній території парку розташовані об'єкти природно-заповідного фонду місцевого значення, зокрема іхтіологічний заказник «Південнобузький», заповідні урочища «Лабіринт», «Василева пасіка», «Лівобережжя», «Літній хутір Скаржинського» та ін. Велика площа цих об'єктів, їх різноманітне ландшафтне розташування (на берегах річок, схилах степових балок, на гірському плато) дуже ускладнює дослідження та оцінювання стану певних ділянок парку, заважає облаштуванню рекреаційних зон, розвитку туристичних маршрутів, що призводить до певних труднощів в утриманні парку.

У зв'язку з цим географічні інформаційні системи (ГІС) відкривають нові можливості, пов'язані зі збором даних про об'єкти парку, їх ідентифікацією, з оцінюванням стану тощо. Однак, саме тут

потенціал ГІС не використовується повною мірою: їх не розглядають як ефективний засіб, що допомагає приймати обґрунтовані рішення в завданнях адміністрування території національного парку, планування напрямків розвитку рекреаційної інфраструктури, формування природоохоронних заходів та ін. Виникає необхідність у розробленні спеціалізованих моделей та методів, орієнтованих на використання ГІС, для впровадження їх у системи підтримки прийняття рішень у сфері ефективного використання природних ресурсів.

**Науковий керівник – д.т.н., доцент каф. 407 Даншина С. Ю.*

УДК 711.57:004.9

ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ СОЦІАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТА

*Н. Ю. Руденко *, студентка 445 гр.*
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Будь-яка територіальна громада – це складна соціально-економічна система, для якої наявність і доступність об'єктів соціальної інфраструктури мають важливе значення при забезпеченні необхідної якості життя населення. Численні роботи цієї сфери дослідження підтверджують, що зростання міст підвищує вимоги до соціальних послуг, призводячи як до значних загроз, так і до позитивних результатів, впливаючи на стійкість середовища проживання. Просторове розміщення об'єктів соціальної сфери грає найважливішу роль в організації низки економічних процесів, впливає на привабливість місць проживання, призводить до руху трудових ресурсів, які шукають кращі умови життя.

Метою даної роботи є впровадження системного підходу до формування напрямків розвитку соціальної інфраструктури міст задля підтримання необхідної якості життя населення.

Згідно з концепцією «15-хвилинного міста» професора Карла Морено сучасне місто слід будувати за принципом швидкої доступності (пішки або на велосипеді) до соціальних установ і місця роботи людини шляхом зменшення часу в дорозі. Для створення умов, що сприяють доступності соціальної сфери в місті, слід системно досліджувати наявну соціальну інфраструктуру, виявляючи недоліки та розробляючи можливі напрями її вдосконалення з точки зору змін, які відбуваються в умовах постійно мінливих правових норм

при одночасної відсутності будівельних вимог щодо розміщення соціальних закладів. Сучасні дослідження підкреслюють ефективність використання ГІС-технологій для аналізу поточного стану соціальної сфери міста. Одним із найпотужніших і перспективних інструментів вирішення подібних завдань вважають методи просторового аналізу, що стають в нагоді не лише для визначення проблемних місць у цієї сфери, а також для формування ґрунтовних рішень щодо визначення напрямків її розвитку.

Тому для підвищення об'єктивності прийнятих рішень при формуванні соціальної інфраструктури міста слід розширити застосування ГІС-технологій та просторових методів аналізу, впроваджуючи підходи, які в економічних умовах, що склалися, враховують демографічні особливості населених пунктів, а також наявність і перспективи розвитку соціальної інфраструктури, що вже існує на території планування.

**Науковий керівник – д.т.н., доцент каф. 407 Даншина С. Ю.*

УДК 004.9:528.8

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПЛОЩІ ВТРАТ ЛІСУ В РЕЗУЛЬТАТІ ВОЄННИХ ДІЙ

*В. В. Цокота *, студент 442 гр.*

Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Через невпинні обстріли значно зросла кількість лісових пожеж. Внаслідок агресії росіян вже постраждало майже три мільйони гектарів лісів, а це майже третина лісового фонду нашої держави. Шістсот тисяч гектарів лісу досі знаходиться під окупацією. Збереження лісового покриву має дуже важливе значення не лише для глобального клімату, але й для різних екосистемних послуг, які надають ці ліси, такі як збереження ґрунту, біологічного різноманіття, вуглецю та навіть захисту від повеней. Також дослідження вигорілого лісового покриву може мати важливе значення для розробки стратегій відновлення та управління лісовими екосистемами.

Метою даної роботи є підрахунок площі лісу, що згорів або його було вирублено для будівництва бліндажів та фортифікаційних споруд, приготування їжі, обігріву на території де відбувалися активні бойові дії.

На даний момент існує проект, такий як Hansen Global Forest Change створений університетом Меріленда, який призначено для різних цілей моніторингу лісу. Він дає можливість обчислювати відсоток деревного покриву, втрату та збільшення лісового покриву, але для великих площ.

На території України воєнні дії привели до появи великої кількості осередків втрати лісу. Проаналізувавши відкриті дані дистанційного зондування Землі, було обрано супутникові знімки з платформи Planet Labs з розрізненням 3,5 метра. Для аналізу втрат була вибрана територія лісу в Ізюмі до окупації та після. В програмному середовищі ArcGis після згрупування знімків було зроблено полігональний шейп-файл зони інтересу. Потім в роботі використано керовану класифікацію знімків та проведено аналіз різниці пікселів за класами. Просторовий аналіз ArcGis дозволяє автоматично розрахувати площі отриманих класів.

Також в роботі було застосовано розрахунок NDVI коефіцієнта на двох знімках. Для цього в калькуляторі растрів було пораховано різницю інтенсивностей відбитого світла у видимому і інфрачервоному діапазоні, ділену на суму їх інтенсивностей. Аналіз показав доцільність використання для оцінки згорівшого лісу.

Таким чином використання геоінформаційних технологій та даних ДЗЗ дає можливість оперативно та економно оцінити зміни лісу. Таке дослідження може дати інформацію про площу втрат лісу, що дозволить обчислити суму збитків та розробити план відновлення лісового покриву.

**Науковий керівник – к.т.н., доцент каф. 407 Красовська І. Г.*

УДК 004.9:912

ЗАСТОСУВАННЯ GIS-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЕКОМОНІТОРИНГУ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ У ЗОНІ БОЙОВИХ ДІЙ

*Є. В. Гребенюк *, студентка гр. 425*
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

На сьогодні екологічна ситуація на території України, через ведення бойових дій може призвести до катастрофічних наслідків для ґрунтів. Екологія ґрунтів не тільки страждає через втручання в ландшафтну ситуацію, а й через численну кількість уламків зброї, військової техніки та металу, що окисляючись, завдають шкоди

Космічний моніторинг землі і геоінформаційні технології

земному покриву важкими металами та іншими хімічними речовинами.

Ціллю даної роботи є підвищення ефективності реагування на екологічну ситуацію ґрунтів за допомогою швидкого та якісного збору інформації, використовуючи дані дистанційного зондування Землі та ГІС-технології. Для цього необхідно проаналізувати існуючі можливості моніторингу ґрунтового покриву, а також врахувати фактори війни.

У даній роботі розглядається використання даних аерофотозйомки та знімків супутникових систем. Траєкторії руху цих систем забезпечують безперервний моніторинг територій, що надає можливість відслідковувати зміни у часі. Для отримання інформації про земельні ділянки використовувались кадастрові карти з баз даних Державного земельного кадастру. На основі даних дешифрування було виявлено території уражені снарядами у полях. Проаналізовано хімічний склад снарядів та їх взаємодія з різними типами ґрунтів. Потім у геоінформаційній системі створено полігони за рівнем забруднення ґрунтів, оснований на кількості потрапляння снарядів у землю на одиницю площі. Заповнена атрибутивна база даних для можливостей проведення додаткового аналізу та внесення контактних даних забруднення ґрунтів важкими металами. Для візуалізації результатів на основі отриманої інформації було створено картограми рівнів забруднення ґрунтів окремої території, що дозволяють наочно описати наслідки бойових дій. Програмні компоненти дозволяють побудувати тривимірні моделі та спрогнозувати подальший вплив на досліджувану систему.

Проведене дослідження зазначає, що ГІС-технології підходять для ефективного моніторингу наслідків бойових дій ґрунтової екосистеми. Дешифрування, аналіз бази даних, супутникових знімків, кадастрів, використання ГІС-систем надають можливість візуалізувати дані для подальшого оперативного аналізу.

Отже, використання ГІС-технологій відзначається швидкістю, точністю, економічною вигодою, забезпечуючи короткі строки для прийняття подальших рішень.

**Науковий керівник – к.т.н., доцент каф. 407 Красовська І. Г.*

УДК 004.9:912

**МОДЕЛЮВАННЯ НАСЛІДКІВ МОЖЛИВОЇ ТЕХНОГЕННОЇ АВАРІЇ
НА ПРИКЛАДІ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА З
ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

А. А. Крапива, студентка гр. 452-м*
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

На сьогоднішній день у центральній частині України виникла кризова ситуація, яка потребує невідкладного вирішення. Застарілі гідротехнічні захисні споруди Кременчуцького водосховища потребують термінового ремонту, бо існує небезпека прориву захисних дамб і затоплення багатьох населених пунктів. Крім того, руйнування дамби може спричинити екологічну катастрофу критичного характеру і потребує комплексного дослідження. Одним з методів є використання ГІС-технологій для прогнозування можливої аварії на водосховищі та визначення територій можливого затоплення.

Для вирішення цієї проблеми було запропоновано використання геоінформаційних технологій для прогнозування можливої аварії на водосховищі та визначення територій можливого затоплення. Було проведено аналіз існуючих методів прогнозування затоплення та створено модель масштабів катастрофи у програмному продукті ArcGIS, на основі аналізу гідродинамічних показників та рельєфу місцевості.

Було спрогнозовано декілька можливих аварій на водосховищі: повна втрата дамби в один момент, руйнування половини греблі та проривання лише 25% її площі. За даними об'ємів води, швидкості руху прориву, часу й напрямків затоплення, TIN-моделі рельєфу було визначено площі ураження та побудовано картографічні моделі сценаріїв затоплення. Отримані геопросторові моделі було проаналізовано для визначення зон критичного затоплення з метою оцінки шкоди, заподіяної інфраструктурі та природним ресурсам.

Проведений аналіз та моделювання катастрофи дає можливість оцінити масштаби затоплення та гостро підіймає питання щодо проведення ремонтних робіт на греблях річки Дніпро. Крім того, результати роботи можуть допомогти в розробці стратегій управління ризиками техногенних аварій на водосховищах та вдосконаленні систем моніторингу за станом дамб і водних об'єктів. Також важливим є вивчення можливих наслідків затоплення для населення та

інфраструктури для розробки ряду рішень щодо мінімізації негативного впливу техногенної аварії.

**Науковий керівник – к.т.н., доцент каф. 407 Красовська І. Г.*

УДК: 528.854.2

**ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ
ЗЕМЛІ ДЛЯ ОЦІНКИ НАСЛІДКІВ ВИЛИВІВ НАФТИ В МОРСЬКИХ
ТА ПРИБЕРЕЖНИХ ЕКОСИСТЕМАХ**

В. О. Непочтов, студент 442 гр.*
Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Використання даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) для оцінювання можливих негативних наслідків нафтових виливів є актуальним і дозволяє прийняти оперативні наслідки щодо їх попередження. Перш за все це стосується ймовірної шкоди навколишньому середовищу та здоров'ю людей.

Аналіз даних спостережень за допомогою дистанційного зондування Землі може допомогти своєчасно виявити та оцінити можливі наслідки виливів, локалізувати їх та виконувати моніторинг під час ліквідації наслідків для оцінки динаміки змін.

Таким чином, метою роботи є оперативне виявлення змін об'єкта спостережень за рахунок можливостей ДЗЗ для оцінки негативних наслідків виливів для їх попередження. Задачі включають: огляд наявних даних, аналіз наслідків виливів нафти, вивчення методів, та компіляція оглянутих методів з виділенням найбільш оптимальних для окремих ситуацій інструментів ДЗЗ.

Для вирішення цих задач з використанням ДЗЗ зараз використовуються радіометри, датчики властивостей поверхні води та багатоспектральні супутникові зображення. Втім, наразі немає «ультимативного» методу трекінгу виливів нафти.

Було розглянуто основні методи ДЗЗ, проаналізовано їх переваги та недоліки. Отримані дані можуть бути використані в розробці нових методів моніторингу виливів нафти в акваторіях. Показано що ДЗЗ є ефективним засобом для виявлення та оцінки

ймовірних наслідків виливів нафти. Отримані дані можуть бути використані в удосконаленні існуючих та розробці нових методів моніторингу виливів нафти в акваторіях.

**Науковий керівник – д.т.н., професор каф. 407 Бутенко О. С.*

УДК 528.8+630

ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДІЛЯНОК ВИРУБЛЕНОГО ЛІСУ

Саул-Гозе Д. К., студент гр. 442*

Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Однією з екологічних проблем України є незаконне використання лісових ресурсів, а саме несанкційні вирубки лісу. За даними Державного агентства лісових ресурсів обсяги лісопорушень досягають десятки, а іноді тисячі кубометрів деревини на рік. Отже, актуальним завданням є достовірне визначення ділянок незаконної вирубки лісу. Існують багато методів визначення цього правопорушення, їх можна поділити на дві великих групи: контактні та дистанційні. Контактні методи дозволяють визначати на місці факт незаконної вирубки лісу, але потребують значних матеріальних і часових витрат. Серед наявних контактних даних слід зазначити відкритий Реєстр дозвільних документів на заготівлю деревини та геопортал «Публічна кадастрова карта», яка дозволяє визначити законність вирубок. Дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) дозволяють з мінімальними часовими й матеріальними витратами локалізувати ділянки вирубок лісу й визначати їх геометричні характеристики, але мають ряд недоліків пов'язаних з метеоумовами та неоднозначною інтерпретацією космічних методів дослідження.

Аналіз існуючих методик пошуку полігонів лісовирублення за допомогою даних ДЗЗ показав, що доцільним та найбільш ефективним методом є застосування методу NDVI з механічною постобробкою. Метод дозволяє за даними космічного моніторингу знаходити ділянки ймовірних вирубок та векторизувати їх. Недоліком методу є детальна механічна постобробка, що збільшує загальний час виконання роботи. Це пов'язано з тим, що до значень індексу NDVI, які відповідають вирубкам (розряджена рослинність, відкритий ґрунт), потрапляють інші об'єкти – міста, селища, будь які об'єкти антропогенного походження.

Космічний моніторинг землі і геоінформаційні технології

За допомогою індексної основи NDVI було векторизовано та перевірено 3299 полігонів лісовирублення Харківської області та надано їм атрибутивну характеристику – площинні показники, власні ID-номери, визначення законності лісовирубів. Усього у період з 2008 по 2021 рр. виявлено 648 вирубів без наявних дозвільних документів.

Комплексне використання контактних і дистанційних даних дозволяє оперативно знаходити й векторизувати зони лісовирублення, створювати тематичні карти для подальшого аналізу отриманих геоданих з метою прийняття своєчасних рішень відповідними органами державної влади.

**Науковий керівник – к.т.н., доцент каф.407 Горелик С. І.*

УДК 528.87

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ДІЛЯНОК САМОЗАЛІСЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС ТЕХНОЛОГІЙ

Сич Р. С., студент гр. 442*

Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

В Україні загальна площа лісового фонду складає 10,4 млн га, що становить 15,9% площі країни. Спостереження за лісовими ресурсами здійснює Державне агентство лісових ресурсів України. Одним з завдань якого є визначення неврахованих лісових масивів тобто ділянок самозаліснення. На сьогодні це відкрите питання, яке ще не вирішено в масштабах країни.

Ефективне виявлення ділянок самозаліснення можливе за рахунок використання геоінформаційних технологій. Лісові масиви легко ідентифікуються за даними дистанційного зондування (ДЗЗ), а їх приналежність до об'єктів господарювання визначається за даними відкритих геопорталів. У зв'язку з цим актуальним науково-практичним завданням є розробка методики визначення ділянок самозаліснення з використанням ГІС технологій та космічних знімків для оцінки нових лісових ресурсів.

Метою роботи є визначення ділянок самозаліснення на основі геоінформаційних технологій, даних дистанційного зондування Землі та геопорталів.

Розроблена методика впроваджено в господарчо-договірну тему №36/21 від 03.11.2021 про надання послуг з «Запровадження та функціонування регіональної системи моніторингу навколишнього середовища».

Космічний моніторинг землі і геоінформаційні технології

У результаті виконання роботи було проведено аналіз актуального програмного забезпечення, даних, що можуть бути отриманими з засобів дистанційного зондування Землі, проведено відцифрування самозаліснених ділянок, виконано аналіз отриманих даних, створено методику визначення самозаліснення на основі даних ДЗЗ.

В результаті дешифрування космічних знімків розраховано площі самозаліснених ділянок. Загальна площа самозаліснення двох районів складає 505,8 км². Площа самозаліснених ділянок Луганської та Донецької області складає 191,3 км² та 314,5 км² відповідно. Найбільшу площу самозаліснення серед районів займає Краматорський район у Донецькій області з площею 151,14 км², другим є Старобільський район у Луганській області – 74,48 км². Донецький район є найменш самозалісненим з площею 0,31 км², це пов'язано з відцифруванням не всього району, та Кальміуський район з площею 1,06 км², що складає 0,001% площі району.

**Науковий керівник – к.т.н., доцент каф.407 Горелик С. І.*

УДК 528.88

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АЕРОФОТОЗЙОМКИ ТА ЛАЗЕРНОЇ ЗЙОМКИ

В. О. Шокот, студент 432 гр.

Національний аерокосмічний університет
ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

На сучасному ринку геодезичного обладнання є маса пропозицій та конкуренції. Наразі кількість варіантів вирішення різноманітних завдань з приходом сучасних технологій стрімко збільшується. Саме тому лазерна зйомка швидко набула популярності та вирішує масу проблем і завдань недоступних при використанні аерофотозйомки.

Метою даної роботи є співставлення лазерної і аерофотозйомок зважаючи на доступні сучасні технологічні можливості, на прикладі проблеми виявлення пошкоджень будівель різного типу на деокупованих територіях.

Лазерна зйомка має значні переваги через можливість побудування 3D моделей та подальшого аналізу який раніше був можливий тільки на місці проведення зйомки. В той самий час аерофотозйомка має переваги у площі дослідження та вартості апаратури. Відмінностями двох методів дослідження є можливість виявлення будь-яких пошкоджень лазерною зйомкою, і лише даху або

Космічний моніторинг землі і геоінформаційні технології

повного руйнування будівлі аерофотозйомкою. Натомість швидкість двох методів отримання інформації майже однакова. Додатковою перевагою більш сучасної лазерної зйомки є незалежність від погодних умов, тому дощ, туман і дим не є перешкодою для проведення польових робіт.

Проведений аналіз можливостей двох різних підходів показує, що вони дозволяють швидко та безпечно проводити зйомку необхідної ділянки. За допомогою дронів можна розкрити ще більше потенціал мобільності та якості знімання.

Тому зважаючи на переваги та недоліки цих видів знімань можна сказати, що використання саме лазерної зйомки пришвидшить відшкодування населенню збитків за пошкоджене майно.

**Науковий керівник – к.т.н., доцент каф. 407 Горелик С. І.*

УДК 7.012

**МОЖЛИВОСТІ АРХЕТИПІВ БРЕНДУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ
УСПІШНОЇ СТРАТЕГІЇ ПРОСУВАННЯ ТА ВІЗУАЛЬНОЇ
АЙДЕНТИКИ БРЕНДУ НА ПРИКЛАДІ АРХИТИПУ «БУНТАР»**

А.А. Гарбуз, студент гр. 130*

К.П. Мсаллам, доцент каф. 406

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Сьогоднішній ринок перенасичений різноманітними брендами, що пропонують споживачам найрізноманітніші товари та послуги. У таких умовах компаніям необхідно знайти спосіб виділитись серед конкурентів та залучити увагу своєї цільової аудиторії. Один з ефективних способів цього досягнення полягає у використанні архетипів бренду. Архетип Бунтара (Rebel) - це потужний і часто використовуваний архетип бренду, оскільки він представляє собою ідею свободи, індивідуальності та незалежності. Ці властивості особливо приваблюють молоді аудиторії, які часто ідентифікуються з Бунтарем і його цінностями.

Використання архетипу Бунтара може бути особливо ефективним для брендів, які пропонують продукти або послуги, які пов'язані зі свободою та незалежністю, такі як мотоцикли, спортивні автомобілі, музика, одяг та інше.

Створення успішної стратегії просування та візуальної айдентики бренду на основі архетипу Бунтара передбачає використання сміливого та провокативного дизайну, який відображає особливості цього архетипу. Бренд може використовувати яскраві кольори, агресивний шрифт, візуальні елементи, що символізують бунтарство та інші відповідні зображення.

Для успішного застосування архетипу Бунтара візуальна айдентика має бути спрямована на те, щоб викликати емоції та викликати реакцію у споживачів. Також, важливо, щоб візуальна айдентика була послідовною та консистентною, щоб бренд мав чітке визначення і виокремлювався з тисненням ринку.

Важливо відрізнити архетип Бунтара від архетипу Героя, який також може представляти ідею незалежності та боротьби, але зазвичай прив'язаний до ідеї перемоги та героїчного подвигу. Архетип Бунтара більш асоціюється з ідеєю свободи та самовираження, який може використовуватися в більш широкому спектрі продуктів та послуг.

Ще одним важливим аспектом використання архетипу Бунтара є створення історії, яка буде приваблювати аудиторію та передавати цінності бренду. Історії про людей, які протистоять системі, прагнуть

до свободи та незалежності, можуть допомогти привернути увагу до бренду та створити емоційний зв'язок з аудиторією.

Іншими ефективними способами використання архетипу Бунтара можуть бути співпраця з відомими бунтарями та іконами культури, які вже асоціюються зі свободою та незалежністю, або відбір відповідних партнерів та спонсорських заходів.

Крім того, важливо використовувати архетип Бунтара в межах бізнес-стратегії бренду. Це може включати забезпечення незалежності та свободи для працівників, створення інноваційних та провокативних продуктів та послуг, а також взаємодію зі спільнотою та підтримку соціальних рухів та ініціатив, що сприяють свободі та незалежності.

У підсумку, використання архетипу Бунтара може бути дуже ефективним для створення успішної стратегії просування та візуальної айдентики бренду. Архетип Бунтара може бути особливо привабливим для молодшої аудиторії, яка цінує свободу та самовираження. Використання архетипу Бунтара може допомогти бренду вирізнитися на ринку та привернути увагу аудиторії, створивши емоційний зв'язок та передаючи цінності бренду. Однак, використання архетипу повинно бути обґрунтоване та відповідати бізнес-стратегії та цілям бренду. Крім того, важливо пам'ятати, що архетип - це тільки інструмент, а успіх бренду залежить від багатьох факторів, включаючи якість продукту, відносин з клієнтами та взаємодії зі спільнотою.

**Науковий керівник – доцент каф. 406 Катерина Мсаллам*

УДК 7.012

МОДЕЛЬ ВІЗУАЛЬНОЇ КОМУНІКАЦІЇ: ВАЖЛИВІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ

Ю. А. Кузнецова, каф. 406

К. П. Мсаллам, каф. 406

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«ХАІ»

В сучасному світі, в якому інформація переповнює наші екрани, візуальна комунікація стала ключовим засобом сприйняття та передачі інформації. Вона охоплює широкий спектр платформ, від реклами і медіа до веб-дизайну та мистецтва. Щоб краще зрозуміти цю роль в сучасному світі, давайте розглянемо визначення візуальної комунікації та роль дизайну в цьому процесі.

Візуальна комунікація - це спосіб передачі інформації за допомогою візуальних елементів, таких як зображення, кольори, форми та інші візуальні знаки. Це мова, яка використовується для створення образів і вражень у сприймача. Візуальна комунікація не обмежується словами, і вона може передати складні ідеї та емоції швидше і ефективніше, ніж текст чи аудіо.

Основними складовими візуальної комунікації є:

1. Зображення: Фотографії, ілюстрації, графіка та інші візуальні елементи, які використовуються для передачі ідеї або повідомлення.

2. Кольори: Вибір кольорів може викликати певні емоції та асоціації і мати велике значення в сприйнятті інформації.

3. Текст: Візуальна комунікація може включати текстові елементи, такі як заголовки, підписи і інші написи, що доповнюють зображення.

4. Графічні ефекти та стиль: Використання ефектів, таких як тінь, контраст та інші, може надати дизайну виразність та стиль.

Роль дизайну у візуальній комунікації. Дизайн відіграє критичну роль у візуальній комунікації. Візуальний дизайнер відповідає за створення візуальних елементів, які ефективно передають інформацію та сприймаються аудиторією. Основні аспекти ролі дизайну у візуальній комунікації включають:

1. *Сприйняття інформації:* Дизайн повинен допомогти людям легко і швидко зрозуміти інформацію, навіть якщо вона складна. Візуальні елементи, такі як схеми, графіки та діаграми, можуть візуалізувати дані та робити їх більш доступними.

2. *Створення бренду:* Дизайн визначає вигляд і стиль бренду. Візуальні елементи, такі як логотипи і корпоративний дизайн, допомагають визначити бренд і роблять його впізнаваним.

3. *Емоційна привабливість:* Дизайн може викликати різні емоції у глядачів. Колір, композиція та стиль можуть створити атмосферу, яка підсилює повідомлення чи робить його більш привабливим.

4. *Сприяння комунікації:* Дизайн допомагає зробити інформацію більш зрозумілою і запам'ятовуваною. Ідеально підібраний дизайн може зробити повідомлення більш ефективним.

Заключно, візуальна комунікація використовує візуальні елементи для передачі інформації та емоцій. Дизайн є необхідною складовою цього процесу, який впливає на сприйняття і ефективність цієї комунікації. Відповідно, розуміння візуальної комунікації та вміння використовувати дизайн в цьому контексті є ключовим для досягнення успіху у багатьох галузях сучасного життя.

Комунікативна модель дизайн-продукту. Дизайн-продукт – це не просто об'єкт або послуга, а комунікативний інструмент, який сприймається через візуальні та сенсорні канали сприйняття. Для

розуміння важливості комунікативної моделі в дизайні продукту, необхідно розглянути основні аспекти цього поняття, підготовку до проекту та виклики, з якими може зіткнутися дизайнер.

Комунікативна модель в дизайні продукту - це абстрактна структура, що описує, як інформація передається від виробника до споживача через візуальні, звукові та сенсорні елементи. Вона включає в себе різні аспекти комунікації, такі як концепт, візуальний образ, символічність, текст та інші фактори, що допомагають сприймачеві розуміти і сприймати продукт.

Комунікативна модель дозволяє визначити, яким чином споживач сприймає та інтерпретує інформацію, яку має передати дизайн продукту. Вона враховує різницю в сприйнятті різних аудиторій та дозволяє створювати дизайн, який ефективно комунікує з різними групами споживачів.

Першим кроком у створенні комунікативної моделі дизайн-продукту є аналіз. Дизайнер повинен зрозуміти, хто є цільовою аудиторією, їх потреби, побажання та особливості сприйняття інформації. Цей аналіз допомагає визначити ключові повідомлення та ідеї, які необхідно передати через дизайн продукту.

Після аналізу дизайнер встановлює цілі комунікації. Це може бути створення певного іміджу продукту, підвищення обізнаності про нього серед споживачів або навіть зміна споживчої поведінки. Завдання дизайнера - розробити стратегію, яка допоможе досягти цих цілей через візуальний дизайн.

Виклики та обмеження комунікації. На шляху реалізації комунікативної моделі дизайну продукту можуть виникнути різні труднощі та виклики. Перший виклик полягає у тому, що сприйняття продукту різними людьми може відрізнятися через їхні індивідуальні досвіди та суб'єктивні сприйняття. Дизайнер не може передбачити всі можливі реакції споживачів, тому комунікація завжди є процесом взаємодії між відправником і отримувачем.

Другий виклик пов'язаний з тим, що візуальні повідомлення можуть конкурувати за увагу з іншими враженнями та повідомленнями в оточуючому середовищі. У "зашумленому" візуальними повідомленнями середовищі споживач може швидко перемикнути увагу на інший активний об'єкт, і це може призвести до втрати ефективності комунікації.

Важливо враховувати, що комунікативна модель дизайн-продукту завжди є еволюційним процесом, який може вимагати коригувань та адаптацій під час взаємодії зі споживачами. Дизайнер повинен бути готовий до змін та вдосконалення моделі, щоб досягти найкращих результатів в комунікації з аудиторією.

У підсумку, комунікативна модель дизайн-продукту відіграє ключову роль у створенні ефективної візуальної комунікації. Вона допомагає визначити, як інформація передається та сприймається споживачами, і визначає успіх дизайну продукту в сучасному світі. Розуміння цієї моделі і вміння враховувати виклики та обмеження комунікації є важливими для кожного дизайнера.

УДК 7.012

МОЖЛИВОСТІ АРХЕТИПІВ БРЕНДУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ УСПІШНОЇ СТРАТЕГІЇ ПРОСУВАННЯ ТА ВІЗУАЛЬНОЇ АЙДЕНТИКИ. АРХЕТИП «НЕВИННИЙ»

*К. В. Литвинова *, студентка гр. 239*

Ю. А. Кузнєцова, каф. 406

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Архетипи - це універсальні образи, що складаються з набору відомих характеристик і паттернів поведінки. Вони зрозумілі для будь-якої людини, тому що всі персонажі фільмів, книг та серіалів вигадані на їх основі. Тому, коли ми використовуємо архетипи у брендингу, ми створюємо продукти, які відгукуються цільовій аудиторії на підсвідомому рівні. Архетип «невинний» являє собою чарівного та оптимістичного альтруїста, чиєю метою є дарувати щастя всім людям навколо. Компанії, які дотримуються його принципів, не вдаються до агресивної маркетингової стратегії. Навпаки, вони відкриті та цінують простоту у спілкуванні зі своєю цільовою аудиторією. «Невинний» підійде вам, якщо ваш продукт чи послуга: відображає ідею доброти, оптимізму та безтурботності; має 100% чистий склад, відсутність хімікатів, токсинів, шкідливих речовин; підходить для дітей чи сімей; компанії з простими та ясними цінностями.

У дизайні для типографіки характерні здуті пухкі написи, наївні шрифти, що підходять за настроєм до дитячих мультфільмів. Мінімалістична та округла графіка Невинного підтримує дитячий настрій за допомогою мальованих ніби рукою дитини картинок, аплікацій з нерівними формами. Фотозображення не обов'язково мають утримувати дітей, але мають відсилати до світу без проблем та хвилювань. Ідилічне життя на лоні природи або картинка з морозивом цілком підійдуть.

Палітра – чисті активні кольори, а також пастельні, які скоріше про невинність. Можуть бути патерни з геометричних фігур, прості та легкі, що нагадують прості народні орнаменти. Сільські патерни: горошок, дрібна квіточка. Текстури приємних теплих за відчуттями

Геометричне моделювання та дизайн

матеріалів - бавовни, льону, кашеміру, шліфованого дерева, яскравого пластику або гладких каменів.

Архетип Невинного шукає прості задоволення, прості рішення — це прагнення може передати композиція, де не багато деталей, а структура проста і зрозуміла. Не дуже вітаються «вишукування» як значне переважання повітря у композиції або високе насичення деталями. Простота сприйняття, яскравий позитивний образ — основні завдання композиції для архетипу Невинний.

Але якщо рівень архетипу більш первозданий і примітивний (якщо це, наприклад, дитяча аудиторія), то реакція буде більшою на колір і форму. Цьому потрібно буде віддати більший пріоритет, ніж простоті та чистоті композиції. Контрасти краще робити більш явними, щоб елементи та ідея макета зчитувались швидко та просто.



Рис. 1. Приклад візуальної айдентики невинного архетипу

Кожен архетип у розвитку проходить кілька стадій. Наприклад, архетип «Невинний» проходить шлях від стану дитини (інфантильної маленької дитини) на початку свого шляху до образу святого («посланник-місія, помічник людей, ангел Бога») – вже в зрілому віці, повертаючись у початкову точку своєї подорожі вже в іншій наповненій якості. Ці зміни можуть транслюватися очевидними атрибутами в лоб, коли використовуються асоціації першого рівня: приклад, якщо бренд «ангел» – то йому потрібен німб. Але на більш глибокому рівні – можуть виявлятися у тонких відтінках, коли все найважливіше відбувається всередині та в думках та вчинках.

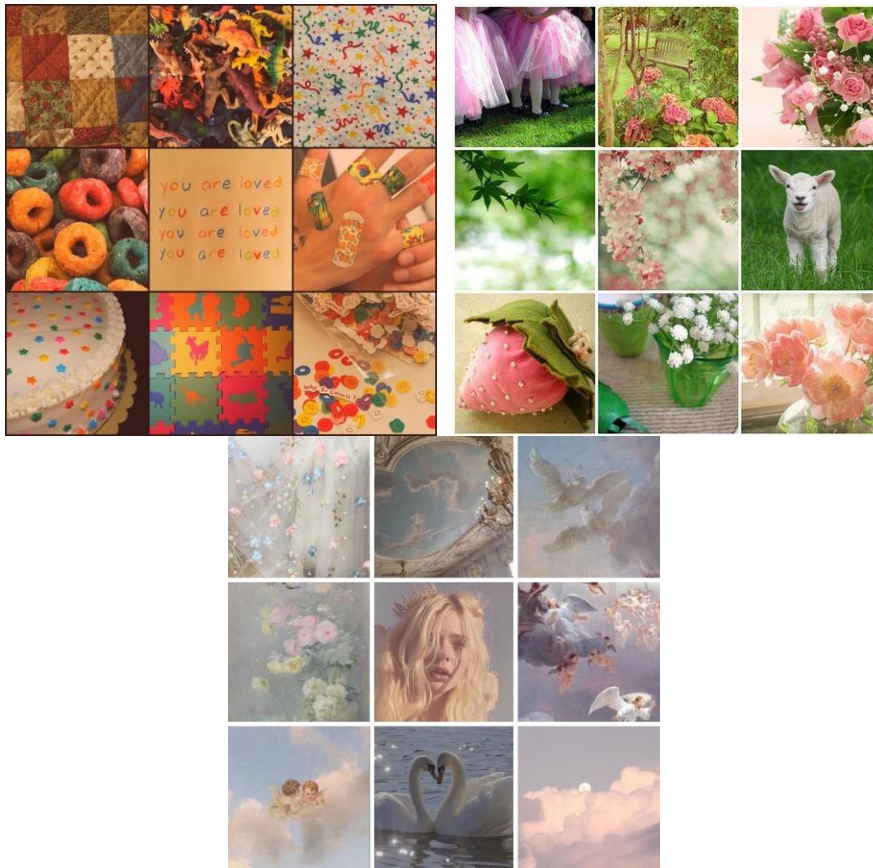


Рис. 2. Мудборди до різних рівнів розвитку невинного архетипу

Серед українських брендів невинний архетип більше розповсюджений у малому та середньому бізнесі, але є й крупні бренди. Найвідомішим є виробник молочної продукції «Волошкове поле». «Смачно як у дитинстві» – гасло цієї компанії. Історія про чарівного хлопчика Волошку, що літає галявиною поміж квітів, де ласують травичкою корови, наводить нас на думку, що продукт – а саме той що виробляється з молока тих корів – натуральний, чистий, як і історія. Ми згадуємо безтурботні часи дитинства в селі у бабусі, як гуляли у такому ж самому квітучому полі. А герой Волошка викликає усмішку та довіру (Рис. 3а).

Ще одним таким українським маскотом є Зелена корова – персонаж однойменного бренду (Рис. 3б). Цей бренд спеціалізується на виготовленні вегетаріанської та веганської їжі. Його філософія про свідоме споживання, тому ще й пакування зроблені з перероблених матеріалів.

Геометричне моделювання та дизайн



Рис. 3. Візуальні складові українських брендів.
а) Волошкове поле; б) Зелена корова

Для невинного архетипу добре мати маскота: герой на пакуванні завжди додає позитивного настрою при користуванні продукцією, приверне око цікавим виглядом у магазині, заохочує придбати з реклами, стане гарним сувеніром. Такий персонаж насамперед має візуально привернути довіру до себе, бути приємним на вигляд, викликати довіру. З історії маркетингу та мультиплікації було прийнято деякі правила щодо зовнішності позитивного героя: у силуеті героя повинні переважати округлі плинні форми; використовувати яскраві та насичені кольори, зазвичай жовтий, блакитний, рожевий та зелений теплих відтінків; персонаж має мати великі очі та усмішку; якщо персонаж тварина або казкове створіння – то з м'яким хутром.

На кінець, для повного розуміння архетипу та його вигляду згадаємо відомих персонажів з масової культури. У кіноіндустрії: Форест Гамп, Едвард Руки-Ножиці, Фродо Бегінс, Дороті, Луна Лавгуд, Амелі, Ельф Бадді. Мультиплікаційні персонажі: Флатершай, Білосніжка, Бембі, Бабблс, рибка Поньо. Літературні герої: Маленький принц, Мумі-Троль, Мавка, Хуха-Моховинка.

**Науковий керівник – ст. викл. каф. 406 Юлія Кузнєцова*

УДК 004.92

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТА ОТРИМАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У СИСТЕМІ САПР SOLIDWORKS

*І. Р. Атаманчук *, студент групи 410*

*Д. О. Кейгл *, студентка групи 410*

Т.К. Мурадян, каф. 406, Н.В. Перехрест, каф. 406

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Використання систем САПР для створення і розробки технічної документації стає дедалі розповсюдженішим завдяки швидкості та ефективності. Проте через обмеженість можливостей електронно-обчислювальних машин створення робочих креслеників деталей за міжнародними стандартами має деякі характерні риси.

В даній роботі розглянуто особливості отримання зображень в системі автоматизованого проектування і розрахунку SOLIDWORKS, а саме — проблему відображення ребер жорсткості в розрізах на креслениках, створених за допомогою інструментарію САПР SOLIDWORKS в шаблоні «**Drawing**». Згідно з вимогами ЄСКД, такі елементи деталей, як ребра жорсткості, спиці тощо, в розрізах зображують розсіченими, але не заштриховують. Для виконання цієї умови, в SOLIDWORKS передбачена можливість виключення з розрізу елемента деталі виконаного командою «**Rib**» («Ребро жорсткості»). Таким чином, базове ребро має бути створене тільки за допомогою функції «**Rib**», а для виконання масиву ребер можна застосовувати такі функції як «**Mirror**» (рис. 1) та «**Pattern**» (рис. 2).

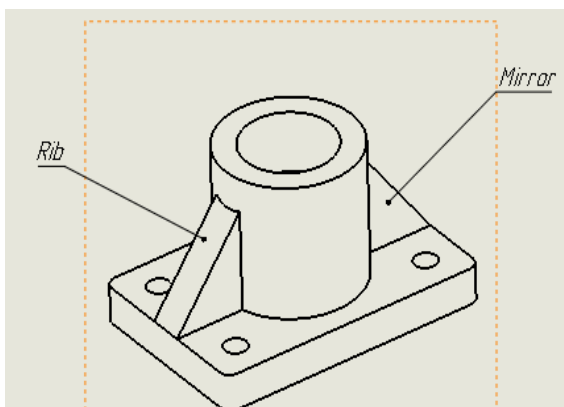


Рис. 1

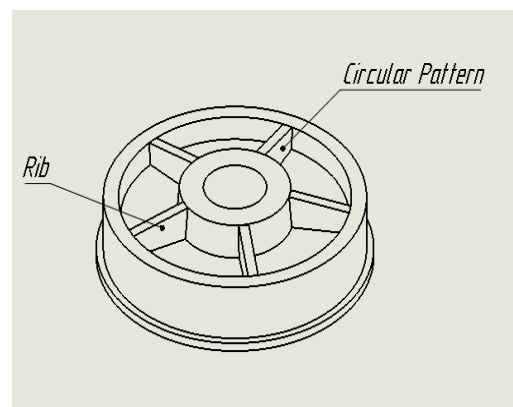


Рис. 2

В ході роботи було встановлено, що існують деякі особливості при відображенні ребер жорсткості, створених за допомогою функцій

«**Mirror**» та «**Circular Pattern**», при застосуванні часткового розрізу «**Section View**». Ці особливості характерні як для сучасних версій САПР (SOLIDWORKS 2022), так і для попередніх версій (SOLIDWORKS 2015).

На кресленику (шаблон «**Drawing**») деталі, зображеної на рисунку 1, застосовуємо до горизонтального виду деталі функцію часткового розрізу **Section View => Half Section**, щоб отримати вид, сумісний з розрізом. У діалоговому вікні «**Section View**» виключаємо з розрізу ребро жорсткості, створене за допомогою функції «**Mirror**», і бачимо, що виключене ребро відображається на розрізі відповідно до вимог стандарту, а ребро, створене за допомогою функції «**Rib**», не відображається на виді (рис. 3).

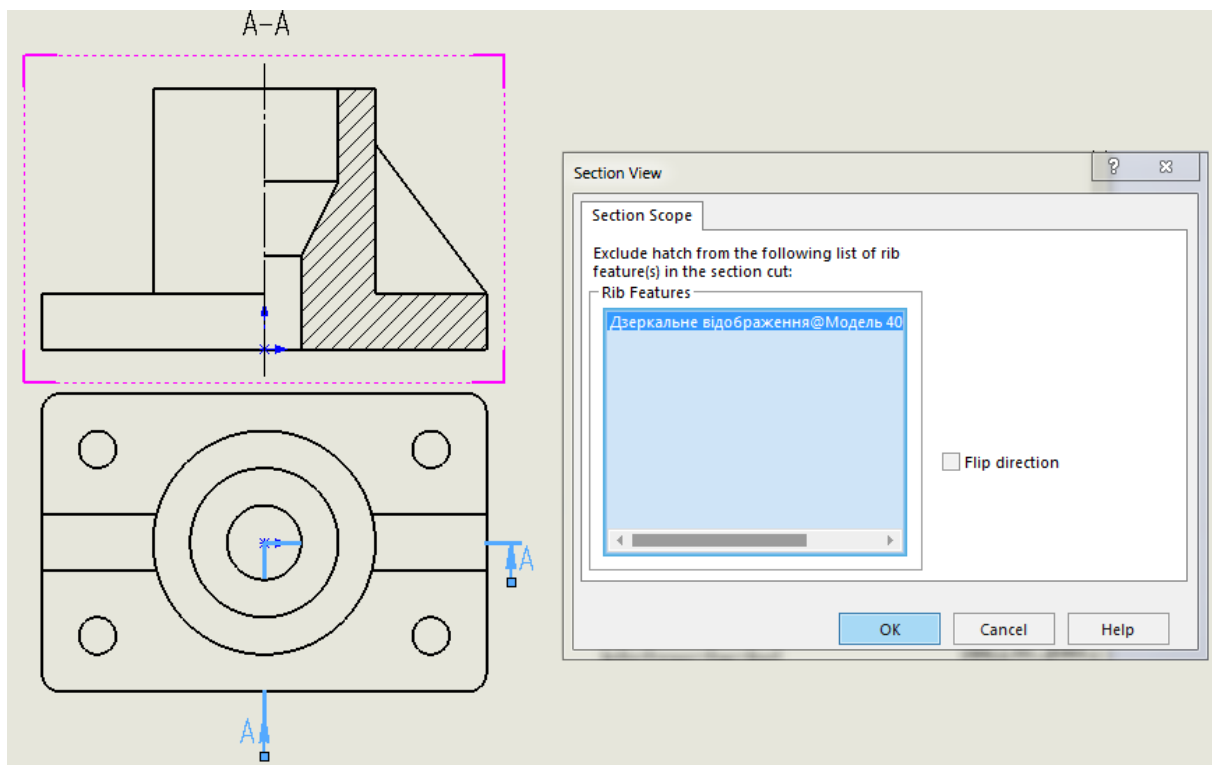


Рис. 3

Якщо додати до виключень базове ребро, яке знаходиться зі сторони виду, обидва ребра відображаються відповідно до вимог стандарту (рис. 4).

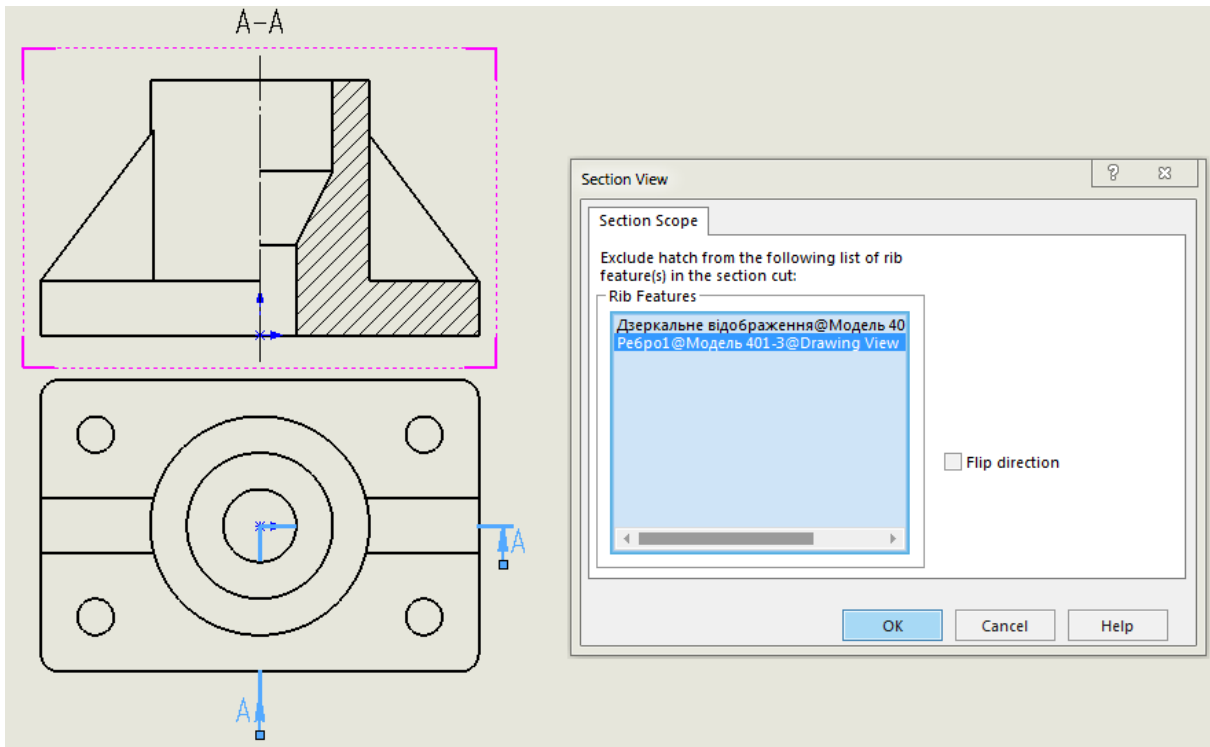


Рис. 4

Аналогічною є ситуація при застосуванні функції «**Circular Pattern**».

Можемо зробити висновок, що у випадку, коли передбачається на кресленнику деталі суміщати вид з розрізом, доцільно розмістити ребро, створене за допомогою функції «**Rib**», з боку розрізу.

Якщо немає можливості заздалегідь передбачити розташування ребер жорсткості, створених за допомогою різних функцій, для коректного їх відображення на виді сумісному з розрізом, слід виключати з розрізу як ребра, створені за допомогою функцій «**Mirror**» та «**Circular Pattern**», так і ребра, створені за допомогою функції «**Rib**», до яких застосовувались зазначені функції.

**Науковий керівник — ст. викладач Мурадян Т.К., ст. викладач Перехрест Н.В.*

УДК 7.012

**МОЖЛИВОСТІ АРХЕТИПУ «МАГ» ДЛЯ СТВОРЕННЯ УСПІШНОЇ
СТРАТЕГІЇ ПРОСУВАННЯ БРЕНДУ ТА ЙОГО ВІЗУАЛЬНОЇ
АЙДЕНТИКИ**

А.М. Козлова, студент гр. 137*

Ю. А. Кузнєцова, каф. 406

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

Нині архетипи в маркетингу використовуються для визначення ключових характеристик бренду, створення унікального образу, залучення та утримання споживачів. Кожен архетип має свої унікальні риси та асоціації, які можуть бути використані у маркетингових кампаніях для встановлення зв'язку з цільовою аудиторією, але найдивовижнішим є архетип «Маг». Цей архетип може бути ефективним способом звернути увагу на бренд та викликати у споживачів почуття здивування та задоволення.

«Маг» – це архетип, який зазвичай асоціюється з мудрістю, знанням та вмінням використовувати ці якості для досягнення цілей. Магія дуже добре продається, адже магія в маркетингу – це технологія перетворення мрії на дійсність. Використання цього архетипу може виявлятися у створенні брендингових стратегій, які звертаються до бажання споживачів здобути знання та досвід, які дозволять їм краще розуміти світ навколо себе.

Приклади компаній, які використовують архетип «Маг» у своїх маркетингових кампаніях, включають компанію Apple, яка створює продукти, які здаються майже «чарівними», і компанію Tesla, яка створює автомобілі, які використовують передові технології.

Візуальна складова даного архетипу у маркетингу може мати кілька різних інтерпретацій – загадковість, символіка, світло, колір та інновації.

Так, візуальний образ архетипу "Маг" може бути пов'язаний із загадковістю, містикою та таємницями. Наприклад, це може бути зображення маски, капюшону, затінених очей або інших елементів, які можуть надати образу таємничість.

Також він може використовувати різні символи, пов'язані з магією і містикою, такі як зірки, місяць, сонце, пентаграма, руни та інші.

Світло та його використання, у свою чергу, може бути важливим елементом. Наприклад, це може бути використання світла в магічних церемоніях або свічок як символ містики та загадковості.

Візуальний образ архетипу маг також може бути пов'язаний з певними кольорами, такими як темно-синій, фіолетовий, чорний і зелений, які також можуть асоціюватися з містикою і таємничістю.

Інновації та передові технології можуть бути використані для створення візуальних ефектів, пов'язаних з магією.

Загалом візуальний образ даного архетипу повинен бути привабливим, емоційно зарядженим і мати відтінок загадковості, який може привернути увагу цільової аудиторії та викликати інтерес до бренду.

Перспективи використання архетипу «Маг» у маркетингу можуть бути досить високими, особливо в тих випадках, коли бренд має відношення до технологій, інновацій, науки або інших областей, які викликають захоплення у цільової аудиторії бренду. Тому можливості даного архетипу для створення успішної стратегії просування бренду та візуальної його айдентики наступні:

1) Привернення уваги. Архетип «Маг» може допомогти бренду привернути увагу споживачів та зацікавити їх продуктом чи послугою.

2) Створення унікальності. Використання архетипу «Маг» може допомогти бренду виділитися серед конкурентів і створити унікальний образ.

3) Асоціація з інноваціями. Архетип «Маг» може асоціюватися з інноваціями та передовими технологіями, що може допомогти бренду підвищити свою привабливість в очах споживачів.

4) Створення емоційної прихильності. Використання архетипу «Маг» може допомогти бренду створити емоційну прихильність у споживачів, які будуть ставитися до продукту або послуги з особливою прихильністю.

5) Поліпшення іміджу. Використання архетипу «Маг» може допомогти бренду покращити свій імідж і стати більш привабливим для широкої аудиторії.

Однак, необхідно враховувати, що використання архетипів у маркетингу може бути ефективним лише за умови правильного застосування. Важливо, щоб бренд був консистентний у використанні архетипу «Маг» і відповідав очікуванням і потребам своєї цільової аудиторії, щоб не викликати у споживачів недовіру або відчуття обману. Також, перед прийняттям рішення про застосування даного архетипу у маркетинговій стратегії, необхідно провести ретельний аналіз ринку та аудиторії, щоб переконатися у його відповідності потребам та цілям бренду.

** Науковий керівник – ст. викладач каф. 406 Юлія Кузнєцова*

УДК 7.012

**МОЖЛИВОСТІ АРХЕТИПІВ БРЕНДУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ УСПІШНОЇ
СТРАТЕГІЇ ПРОСУВАННЯ ТА ВІЗУАЛЬНОЇ АЙДЕНТИКИ БРЕНДУ
НА ПРИКЛАДІ АРХІТИПУ «ТВОРЕЦЬ»**

*М. О. Лунін *, студент гр.126ст*

Ю. А. Кузнєцова, каф. 406

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Девіз: «Якщо щось можна уявити, то це можливо створити»

У сучасному світі бізнесу, створення бренду є одним з найважливіших завдань для будь-якої компанії. У своїй книзі «Герой і злочинець: створення видатних брендів завдяки стилі архетипів», Креол Пірсон та Маргарет Марк розглядають роль архетипів в створенні брендів. Вони стверджують, що використання архетипів може допомогти компанії створити успішну стратегію просування та візуальну айдентику бренду.

Архетип – це типовий образ або символ, який використовується для передачі певного значення або ідеї. У книзі Пірсон та Марк вони розглядають 12 архетипів, серед яких є архетип творця. Цей архетип є дуже потужним інструментом для створення бренду, оскільки він відображає прагнення до нового, унікального та творчого.

Архетип Творець відображає ідею творчості, незалежності та інновацій. Цей архетип став дуже популярним у світі бізнесу, оскільки він сприяє створенню нових ідей та пропонує нові рішення. Також архетип Творець часто асоціюється з певною свіжістю та молодістю.

Однією з основних переваг використання архетипу Творця є можливість створення візуальної айдентики, яка буде сприйматися як свіжа та інноваційна. Колірна гамма та дизайн можуть бути створені з урахуванням цього архетипу. Наприклад, для бренду, який працює у сфері технологій або розваг, можна використовувати яскраві кольори та геометричні форми, щоб підкреслити свою творчість та інноваційність.

Архетип Творця може бути дуже ефективним для створення успішної стратегії просування та візуальної ідентичності бренду. Якщо його використовувати, то бренд може створити візуальну ідентичність, що буде асоціюватися зі створенням нового, оригінального та інноваційного продукту. Наприклад, бренд може використовувати сміливі та неочікувані форми і кольори у своїй візуальній ідентичності, а також використовувати принципи дизайну,

які залучають увагу та забезпечують запам'ятовуваність або бренд може запропонувати продукти або послуги, які змінюють підходи до вирішення проблем, що дозволить позиціонувати себе як інноваційного лідера у своїй галузі.

Успішна стратегія просування для бренду, який використовує архетип Творця, повинна бути спрямована на показ того, як цей бренд відрізняється від інших на ринку та як він може змінити галузь своїми новими ідеями та продуктами. Бренд може акцентувати увагу на своїй інноваційності та створенні нових технологій, що змінюють уявлення про галузь.

Наприклад, Apple є прикладом бренду, який використовує архетип Творця. Їхні продукти завжди є інноваційними та стильними, а їхня візуальна ідентичність відображає це, якщо розглядати приклад їхнього офіційного сайту. Вони також використовують такі елементи, як світлові підсвічування та світлові ефекти на виставках, що допомагає їм підкреслити їхню інноваційність та додатково підсилити асоціації з архетипом Творця.

Ще одним прикладом може бути бренд Tesla, який також використовує архетип Творця в своїй стратегії просування. Вони позиціонують себе як бренд, який змінює галузь автомобілів за допомогою своїх інноваційних електромобілів та технологій. Їхня візуальна ідентичність також відображає це, зокрема за допомогою мінімалістичного та сучасного дизайну їхніх продуктів та веб-сайту.

Однак, використання архетипу Творця може бути викликано певними ризиками. Наприклад, бренд може бути сприйнятий як надто непередбачуваний та незалежний, що може знизити рівень довіри споживачів. Також, якщо бренд не зможе підтримувати свою інноваційність та оригінальність, він може втратити свою цінність та позицію на ринку.

Отже, для створення успішної стратегії просування та візуальної ідентичності бренду на прикладі архетипу Творця, важливо підкреслювати свою інноваційність та оригінальність в своїх продуктах та просуванні, зберігаючи при цьому відповідність зі своїми цінностями та місією. Візуальна ідентичність повинна бути спрямована на підсилення асоціацій з архетипом Творця та показу того, як бренд виходить за рамки встановлених стандартів та створює нові та унікальні продукти.

**Науковий керівник – ст. викладач каф. 406 Юлія Кузнєцова*

УДК 7.012

**МОЖЛИВОСТІ АРХЕТИПУ «LOVER» ДЛЯ СТВОРЕННЯ УСПІШНОЇ
СТРАТЕГІЇ ПРОСУВАННЯ БРЕНДУ ТА ЙОГО ВІЗУАЛЬНОЇ
АЙДЕНТИКИ**

*К. І. Мальцева *, студентка гр. 139*

К. П. Мсаллам, каф. 406

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Архетип **"Lover"** – це один з архетипів в маркетингу, який відображає споживача, який прагне кохання та пристрасті. Цей архетип відображає людські почуття, такі як пристрасть, романтика та емоції, і може бути використаний для створення брендів, що сприймаються як пристрасні, емоційні та романтичні.

Цей архетип символізує насолоду та безмежне задоволення (яку отримує клієнт, купуючи продукт бренду). У рекламі компанії, що обрали шлях «коханця», зазвичай створюють образ красивої та успішної людини, яка не має жодних турбот.

Бренди цього архетипу уявляють свого користувача успішним та гарним, без жодних вад чи проблем. Цей лейтмотив можна простежити і в рекламі брендів-коханців — вона безтурботна, а віднести себе до неї може далеко не кожна людина. Брендів гелів для душі, засобів догляду за тілом чи спідньої білизни особливо часто використовують цей архетип.

ОСОБЛИВОСТІ БРЕНДУ-АРХЕТИПУ асоціюється з романтикою та сексуальністю, таргетується на всіх споживачів, крім дітей.

ПРИКЛАДИ БРЕНДІВ: Chanel, Victoria's Secret, Marie Claire, Dior, Raffaello.

Використання архетипу "Lover" в маркетингу може бути корисним для створення успішної стратегії просування бренду та його візуальної айдентики. Наприклад, бренд може використовувати елементи візуальної айдентики, які відповідають архетипу "Lover", такі як квіти, серця та кольори червоного та рожевого відтінків, щоб залучити увагу споживачів та збільшити їхню лояльність до бренду.

Крім того, використання архетипу "Lover" може допомогти створити більш глибоку та особисту зв'язок між брендом та споживачем. Бренд може створювати рекламні кампанії та повідомлення, які акцентують на емоціях та переживаннях, пов'язаних зі споживанням продукту, що може допомогти залучити увагу та збільшити інтерес споживачів до бренду.

Важливо пам'ятати, що використання архетипу "Lover" має бути відповідним для конкретного продукту та цільової аудиторії, щоб забезпечити максимальну ефективність стратегії просування бренду.

Основні можливості, які можна використовувати при створенні успішної стратегії просування та візуальної ідентики бренду, на основі архетипу «Lover»:

1. Сприяння створенню емоційного зв'язку між брендом та споживачами: Архетип «Lover» може допомогти в створенні пристрасті та відданості до бренду, що може підвищити лояльність споживачів та їх бажання повертатися до продукту.
2. Розвиток особистої міфології бренду: бренд може розробити власну особисту міфологію, яка відображає архетип «Lover», наприклад, створивши історію про те, як бренд допомагає своїм клієнтам знайти кохання або зберегти відносини. Це може допомогти підсилити емоційний зв'язок споживачів з брендом та збільшити їхню лояльність.
3. Створення рекламних кампаній, що акцентують на емоціях та переживаннях: рекламні кампанії можуть бути розроблені таким чином, щоб акцентувати на емоціях та переживаннях, пов'язаних зі споживанням продукту або послуги. Наприклад, рекламна кампанія може показувати моменти кохання та пристрасті, пов'язані зі споживанням продукту, що може допомогти створити емоційний зв'язок зі споживачами.
4. Підвищення уваги до відчуття та естетики: Архетип «Lover» може підсилювати важливість відчуттів та естетики в продуктах бренду, що може допомогти зробити їх більш привабливими та привернути увагу споживачів.
5. Використання високоякісних матеріалів та дизайну: Архетип «Lover» може вплинути на використання високоякісних матеріалів та дизайну у продуктах бренду, що може зробити їх більш привабливими та виразними.
6. Використання кольорів та текстур, що сприяють емоційному зв'язку: Архетип «Lover» може використовувати кольори та текстури, що сприяють створенню емоційного зв'язку зі споживачами, такі як червоний, рожевий, барвисті та м'які матеріали.
7. Використання візуальних елементів, які відображають пристрасть та романтику. Наприклад, це можуть бути квіти, серця, романтичні пейзажі тощо.
8. Використання соціальних медіа та інших онлайн-каналів для спілкування зі споживачами та створення спільноти. Бренд може

використовувати соціальні медіа для взаємодії зі споживачами та створення спільноти.

**Науковий керівник – доцент каф. 406 Катерина Мсаллам*

УДК 7.012

АРХЕТИП «ТУРБОТЛИВИЙ» («CAREGIVER») В КОНТЕКСТІ ПСИХОЛОГІЇ ТА МАРКЕТИНГУ

Пико П. О. студент 137 гр.*

Ю. А. Кузнєцова, каф. 406

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Архетипи – це важливі концептуальні моделі, які використовуються в психології та маркетингу для розуміння поведінки споживачів і сприйняття брендів. Архетип турботи, один із них, пов'язаний із прагненням допомагати, підтримувати та захищати інших. Цей архетип суттєво впливає на те, як сприймаються бренди та як вони взаємодіють з клієнтами

Архетип турботи з теоретичної точки зору

Глибинні архетипні структури колективного підсвідомого є джерелом архетипу турботи. Він впливає з нашого вродженого бажання піклуватися про інших і допомагати їм. Цей архетип відіграв значну роль у розвитку людського суспільства, репрезентуючи цінність емпатії та турботи.

Вважається, що людина, яка відчуває сильну потребу підтримувати, допомагати і втішати інших, втілює архетип турботи. Високий рівень відповідальності та здатність жертвувати частину свого часу, ресурсів та енергії іншим є прикладами того, як це проявляється. Турботливі люди уважно слухають, коли говорять інші, чутливі до їхніх потреб і турбот та докладають усіх зусиль для покращення власного добробуту.

Психологічні процеси емпатії, співчуття та солідарності слугують основою архетипу турботи. Здатність співпереживати і розуміти емоційний стан іншої людини добре розвинені у людей з домінуючим архетипом Турботи. Вони докладають зусиль, щоб дати людям захист, розраду і підтримку, і отримують від цього особисте задоволення.

Маркетингова функція архетипу турботи та вплив архетипу турботи на споживача

Архетип турботи має значний вплив на споживачів, оскільки він пробуджує в них потребу в безпеці, підтримці та турботі. Цей архетип

може бути використаний маркетологами для розробки комунікаційних планів, які звертаються до глибини емоцій та альтруїстичних тенденцій їхньої цільової аудиторії.

Використання архетипу Турботи в маркетингових ініціативах

Щоб встановити зв'язок з клієнтами на емоційному рівні, маркетологи можуть використовувати архетип турботи в рекламних кампаніях. Зображення добрих людей і обставин, які підкреслюють підтримку і допомогу, можуть допомогти розвинути сильну ідентифікацію споживачів з брендом і сприяти довготривалим відносинам, побудова ціннісної пропозиції на основі архетипу турботи.

Архетип турботи може бути використаний як трамплін для створення ціннісної пропозиції бренду, яка намагається підтримати, заспокоїти та пристосувати споживачів. Бренд може надавати товари або послуги, які задовольняють потребу в допомозі, увазі та підтримці, що створить потужний позитивний імідж.

Архетип Турботливий (Caregiver) є важливим інструментом у психології та маркетингу, оскільки він відображає вкорінене прагнення людей до допомоги та турботи. Його застосування в брендингу та рекламі може допомогти встановити глибокий зв'язок з клієнтами та підвищити впізнаваність і цінність бренду. У контексті психології та маркетингу вивчення архетипу турботи дозволяє нам глибше зрозуміти поведінку споживачів і створити більш ефективні методи просування бренду.

Література:

1. Пірсон, К., Марк, М. Герой і злочинець: створення видатних брендів завдяки силі архетипів [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1XUf07B9iUyafFSYHYRP-ILe9XaFHdv_B/view?usp=share_link
2. Презентація лекції [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://docs.google.com/presentation/d/1iZU65yhzmB_Ng-M6cclUxx-5qAhHikLf/edit?usp=share_link&ouid=116078419365794388614&rtpof=true&sd=true
3. Putnam, K. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kayeputnam.com/brand-archetypes/>

**Науковий керівник – ст. викладач каф. 406 Юлія Кузнєцова*

УДК 536.3

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ У КАМЕРАХ З ІНФРАЧЕРВОНИМИ ВИПРОМІНЮВАЧАМИ

*М. В. Звягін *, студент гр. 211*

С. Ю. Саєнко, каф. 406

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Моделювання розповсюдження теплової енергії, а також освітлення є не простою задачею. В залежності від поставленої задачі моделювання розподілу теплоти можна проводити аналітичними або чисельними методами. До чисельних методів можна віднести такі програмні продукти, як TracePro та Ansys.

Спочатку розглянемо програму TracePro. Її використовують для моделювання процесів, які описуються законами оптики й, зокрема, тих, що ґрунтуються на твердженні – кут падіння променя дорівнює куту віддзеркалення.

Крім моделювання ходу променів у робочій камері програма дозволяє вибирати спектр потоку, що моделюється, та призначати потужність випромінювача, а отже, дає можливість отримувати кількісні характеристики теплових потоків.

Програму TracePro можна використовувати лише для розв'язання «прямої» задачі, коли форма рефлектора наперед задана, а розподіл щільності енергії на робочій поверхні є шуканою величиною.

Для моделювання спочатку необхідно підготувати тривимірну модель апарату у будь-якій CAD програмі (автори використовували AutoCAD). Отримана модель апарату показана на рис. 1. Задавши всі необхідні параметри отримуємо результати, що показані на рис. 2.

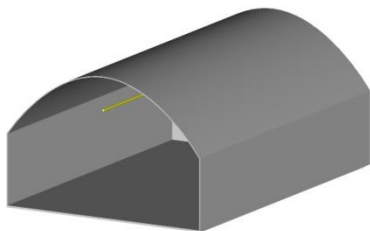


Рис. 1. Тривимірна модель апарату

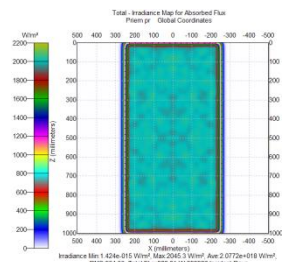


Рис. 2. Розподіл теплового потоку на приймачеві

Геометричне моделювання та дизайн

Аналізуючи отримані результати можна зробити висновок, що у результаті роботи отримуємо розподіл теплового потоку на приймальній поверхні, а також можна прослідити за ходом теплових променів у апараті. Недоліками програми є : вона допустима тільки для апаратів зі світлими випромінювачами, результатами роботи є тепловий потік, відсутність можливості врахування конвекційної складової теплового потоку.

ANSYS - універсальна програмна система кінцево-елементного (KEA) аналізу, є досить популярною у фахівців в сфері автоматизованих інженерних розрахунків (CAE, Computer-Aided Engineering) і розв'язання лінійних і нелінійних, стаціонарних і нестаціонарних просторових задач механіки деформованого твердого тіла і механіки конструкцій (включаючи нестаціонарні геометрично і фізично нелінійні задачі контактної взаємодії елементів конструкцій), завдань механіки рідини і газу, теплопередачі і теплообміну, електродинаміки, акустики, а також механіки зв'язаних полів. Моделювання та аналіз в деяких областях промисловості дозволяє уникнути дорогих і тривалих циклів розробки типу «проектування – виготовлення – випробування». Система працює на основі геометричного ядра Parasolid.

Програмний комплекс Ansys може використовуватися для розрахунків процесів та апаратів харчових виробництв для розв'язання наступних задач : розрахунок на міцність з подальшою оптимізацією конструктивних параметрів апаратів; тепловий розрахунок як апаратів так і процесів приготування продуктів; моделювання процесу перемішування рідини тощо.

Ми використовували програмний комплекс для моделювання теплових процесів у апараті, що зазначено на рисунку 1. Цікавими є саме отримані результати (рис. 3) та порівняння їх з результатами роботи програми TracePro.

Геометричне моделювання та дизайн

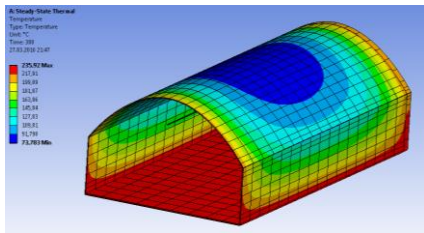


Рис. 3. Розподіл температури у камері моделюванням у Ansys

Як бачимо з рисунку 3 програма надала результати у вигляді розподілу температурного поля на приймачеві. Поле рівномірне і має значення 235 °С. Таким чином можна зробити висновок, що програми дають різні результати, але однаковий характер розподілу.

**Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент каф. 406 Саєнко С.Ю.*

УДК 004.92

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ "ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ГРАФІЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ"

Мурадян Т. К., ст. викл. каф. 406

Перехрест Н. В., ст. викл. каф. 406

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Дисципліна "Геометричне моделювання та графічні інформаційні технології" складається з модулів "Нарисна геометрія" і "Інженерна та комп'ютерна графіка", головна мета цієї дисципліни - навчити студентів основним правилам побудови та оформлення конструкторських документів, що складається з вивчення теоретичних і практичних засад проекційного креслення та основних міжнародних стандартів.

Відомо, що навчання графічних дисциплін починається з розв'язання задач, коли послідовно виконуються такі операції: з'ясовуються вимоги задачі (що потрібно розв'язати?); складається алгоритм розв'язання; вибираються правила впровадження алгоритму. При виконанні цих операцій у процесі розв'язання графічних задач безпосередню участь бере людина. Цілком очевидно, що без участі людини та її знань, розв'язання певних задач тільки із застосуванням інформаційних технологій неможливе. Однак, існує хибна думка, що необхідність вивчення графічних дисциплін відпадає з впровадженням сучасних комп'ютерних програм (таких, наприклад, як останні версії AutoCAD, Solid Works та ін., що дають змогу автоматично формувати кресленики).

Правила побудови та оформлення кресленика абсолютно не залежать від технології його виконання: "ручний" та електронний кресленики мають підпорядковуватися одним і тим самим

стандартам. Для виконання електронного кресленика студент додатково має вивчити ще й графічну комп'ютерну програму, у цьому разі виходить, що в межах однієї дисципліни вивчаються дві: до інженерної графіки додається комп'ютерна. Уміння працювати хоча б в одному пакеті графічної комп'ютерної програми - це необхідна й обов'язкова умова підготовки сучасних затребуваних технічних фахівців.

В процесі навчання необхідно оптимально поєднувати "ручний" і комп'ютерний варіанти. Для того щоб студенти набули навичок геометричного мислення, навчилися правильно читати і виконувати кресленики, використовуючи сучасні інформаційні технології, попередньо їм необхідно відчуті і "потримати" деталі, ескізуючи їх вручну. В той же час, з огляду на позитивні можливості комп'ютерних технологій: швидкість виконання креслень, чіткість і виразність графіки, відповідність вимогам стандартів, використання інформаційних технологій у процесі навчання графічних дисциплін є важливим і необхідним. Для розв'язання поставлених задач було розглянуто та впроваджено окремі організаційно-технічні засади самонавчання студентів з метою зробити процес засвоєння знань оптимальнішим.

Основним принципом став поділ усього навчального матеріалу графічних дисциплін, що вивчаються, на розділи відповідно до послідовності процесу їхнього вивчення і підкріплення досліджуваного матеріалу методичними рекомендаціями. В основу навчання було покладено комплексний підхід, де одночасно з традиційними графічними інструментами - олівцем і лінійкою - були впроваджені сучасні інформаційні технології.

Зважаючи на загальний стан навчання студентів, зусилля були спрямовані на пошук оптимальних способів побудови процесу навчання із впровадженням комп'ютерної графіки, що дають змогу скоротити трудомісткість непродуктивних навчальних витрат у часі та термінах. Тому більша частина навчання інформаційних технологій (а саме, виконання лабораторних робіт) була віднесена на область самостійної роботи студента. На жаль, великим недоліком у багатьох студентів є відсутність достатніх навичок самостійної роботи. Процес самонавчання на комп'ютері мав на меті допомогти студенту не тільки здобути навички роботи з графічним редактором, але засвоїти необхідний обсяг знань.

Глибоке вивчення графічних пакетів, якихось унікальних команд та опцій потребують від студента певної графічної комп'ютерної підготовки, для цього зазвичай бракує часу в семестрі, та й не кожному студенту це до снаги: потрібно враховувати, що сучасні студенти мають неоднаковий базовий рівень знань. Крім того,

графічні програми так швидко застарівають, що невідомо яким інструментарієм студент користуватиметься надалі. Тому глибше вивчення спеціальних графічних пакетів, що полегшують процес моделювання та оформлення конструкторської документації, можна і потрібно вивчати самостійно, використовуючи методичні вказівки, що супроводжують певні курси.

Широке використання мультимедійного обладнання на лекціях, а також на практичних заняттях під час видачі нового матеріалу сприяють швидкому та якісному сприйняттю матеріалу. Нарисна геометрія у першому семестрі навчання є для студентів предметом новим і для багатьох важка в розумінні. Під час читання лекцій з відеоматеріалами графічна інформація швидше і сильніше розвиває просторову уяву. Це зумовлено особливим стилем, коли новий матеріал можна підносити наочно, барвисто, динамічно, зі змістовними коментарями викладача. Поетапне розв'язання задачі супроводжується алгоритмом її побудови та відповідною 3D-моделлю, що наочно пояснює логіку проведених міркувань. Поєднання двох способів геометричного моделювання - тривимірного і плоского, повторення основних етапів побудови зображень формують у студентів логіку, вчать відокремлювати загальні закономірності з низки приватних.

У модулі "Інженерна та комп'ютерна графіка" (другий семестр) під час навчання студентів використовуються такі графічні програми: AutoCAD, Solid Works та ін. Завдання складаються з таких етапів: 1) ескіз реальної моделі студент виконує вручну для того, щоб можна було роздивитися («потримати») деталь, визначити, з яких простих геометричних фігур вона складається; 2) вивчивши основи тривимірного моделювання, студент за ескізом вже сам будує на комп'ютері 3D-модель деталі з урахуванням її розмірів і конструктивних особливостей; 3) за 3D-моделлю деталі виконує кресленик на ПК.

Сучасні графічні пакети дають змогу розглянути отриману модель із будь-якої точки тривимірного простору, виконати за твердотільною моделлю ортогональні та аксонометричні проекції, а також отримати необхідні зображення: вигляди, розрізи, перетини, які слугують для створення креслень деталей і складальних вузлів.

Завдання для контролю засвоєння положень графічних дисциплін умовно були розділені на два типи:

- тести, що перевіряють теоретичні знання студента;

Геометричне моделювання та дизайн

- завдання, що перевіряють уміння та засвоєння навичок.

Слід зазначити, що індивідуальні завдання від простого до складного було обрано та вибудовано залежно від трудомісткості та складності їхнього виконання з урахуванням знань і вмінь студентів. Зменшенню кількості помилок, допущених в побудовах і в засвоєнні навчального матеріалу, сприяє звернення до типових прикладів завдань, розміщених у методичних вказівках та відеоматеріалах, розроблених кафедрою.

Для контролю засвоєння окремих положень курсу застосовується тестовий контроль, що має на увазі серію стисло сформульованих запитань або завдань, на які студент повинен дати стисло і точну відповідь. У процесі впровадження інформаційних технологій тест став відігравати дуже важливу роль в організації контролю засвоєння матеріалу, особливо за дистанційної форми навчання. При цьому доцільно оцінювати окремо знання теоретичних засад курсу, навички виконання робіт і набуті вміння, оскільки множинність цілей призводить до ускладнення процесу перевірки.

Вивчення нарисної геометрії та інженерної графіки із застосуванням комп'ютерних технологій сприяє активізації навчально-творчої діяльності студентів вишу, що обов'язково спричинить прискорене накопичення ними професійних компетенцій.

Інтеграція класичної (ручної) та комп'ютерної (3D-моделювання) графіки, органічне поєднання яких сприяє успішному формуванню в значної частини студентів молодших курсів таких професійно важливих якостей, як образно-графічне, просторове та технічне мислення, а також спроможності професійного творчого саморозвитку, що є необхідним для успішної навчальної та професійної графічної діяльності майбутніх фахівців.

Ефективність використання комп'ютерних програм однозначно залежить від знань основ графічних уявлень реальних об'єктів і вміння їх використовувати, як на стадії розроблення комп'ютерних зображень, так і в розв'язанні прикладних задач. Людина, яка не вміє розробляти і читати креслення на папері, не зможе осмислено зробити це і на машині, тому що сутність навчання графічних дисциплін складається з: скрупульозної уваги до змісту дисципліни, старанності й акуратності у розв'язуванні завдань, осмисленої систематичності та послідовності виконання графічних операцій, оволодіння умовностями та композиційними навичками, уміння відображати задумане.

УДК 7.012

**МОЖЛИВОСТІ АРХЕТИПУ «ПРАВИТЕЛЬ» ДЛЯ СТВОРЕННЯ
УСПІШНОЇ СТРАТЕГІЇ ПРОСУВАННЯ БРЕНДУ ТА ЙОГО
ВІЗУАЛЬНОЇ АЙДЕНТИКИ**

*І. О. Шевченко *, студентка гр. 136*

Ю. А. Кузнєцова, каф. 406

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Архетип Правитель – це один з архетипів бренду, який відображає владу, контроль, лідерство та авторитаризм. Бренд, що використовує цей архетип, прагне показати свою владу, якість та здатність контролювати ситуацію. Такий бренд може бути пов'язаний з політикою, правом, урядом або пропонувати послуги з контролю та організації процесів.

Приклади брендів, що використовують архетип Правитель, включають урядові структури, адвокатські та консалтингові компанії, банки, автомобільні та мотоциклетні бренди, такі як **Mercedes-Benz, BMW, Harley-Davidson**, а також бренди, що пропонують послуги з організації та контролю процесів, такі як **FedEx або UPS**.

Переваги використання архетипу Правитель полягають у тому, що такий бренд може створювати враження влади, авторитету та контролю, що може бути корисним для компаній, що прагнуть показати свою компетентність та здатність керувати ситуацією. Крім того, такий бренд може бути більш запам'ятовуваним та визнаваним завдяки враженню влади та контролю, яке він створює.

Недоліки використання архетипу Правитель пов'язані з тим, що такий бренд може бути сприйнятий як надмірно авторитарним та занадто контролюючим, що може викликати негативні асоціації серед деяких споживачів. Крім того, якщо бренд занадто сильно використовує елементи архетипу Правитель, то він може не сподобатися деяким споживачам, які більш схильні до альтернативних рішень та можуть відчувати себе обмеженими або підконтрольними.

Щоб успішно використовувати архетип Правитель, компанії повинні збалансувати елементи влади та контролю з іншими аспектами свого бренду, такими як інноваційність, довіра, співпраця або соціальна відповідальність. Також важливо враховувати культурні відмінності та специфіку аудиторії в різних регіонах.

Наприклад, банк може використовувати архетип Правитель, щоб показати свою фінансову стійкість та здатність контролювати ризики, але в той же час акцентувати увагу на довірі та співпраці з клієнтами.

Автомобільний бренд може використовувати елементи архетипу Правитель, щоб показати свою компетентність та здатність керувати ситуацією на дорозі, але в той же час підкреслювати свою інноваційність та технологічність.

У загальному, архетип Правитель може бути корисним для брендів, які прагнуть показати свою владу, контроль та лідерство, але використання його повинно бути збалансованим та узгодженим з іншими аспектами бренду та специфікою аудиторії.

Тезиси:

1. Архетип Правитель відображає відчуття сили, влади та контролю. Це може бути корисно для бренду, що бажає позиціонувати себе як лідера в своїй галузі.
2. Успішна стратегія просування бренду, пов'язаного з архетипом Правитель, може базуватися на створенні сприятливого іміджу через використання гасел та смислових символів, що акцентують на владі, домінуванні та контролі. Наприклад, гасло "Ми контролюємо ситуацію" може підкреслити відчуття влади та контролю бренду.
3. У візуальній айдентиці бренду, пов'язаного з архетипом Правитель, можуть використовуватись стійкі форми, темні кольори та графічні елементи, що підкреслюють його авторитет та потужність. Наприклад, логотип бренду може містити символи, які асоціюються з владою та контролем, такі як корона, трезубець. Однак, використання архетипу Правитель може бути ризиковано для бренду, оскільки він може бути сприйнятий як занадто домінуючий та авторитарний. Тому, важливо збалансувати використання елементів архетипу з уважним вивченням потреб та очікувань своїх клієнтів.
4. Для досягнення успіху, бренд, що хоче використати архетип Правитель, повинен ретельно вивчати свою цільову аудиторію та розуміти, які цінності вона вважає важливими. Наприклад, якщо цільова аудиторія складається з молодих людей, то можливо, варто зменшити елементи авторитаризму та контролю в брендингу.
5. Використання архетипу Правитель може бути особливо ефективним для брендів, пов'язаних з політикою, урядом, правом та порядком, а також бізнесів, що пропонують послуги з контролю та організації процесів.
6. Важливо враховувати культурні різниці та специфіку ринку при створенні стратегії просування та візуальної айдентики бренду на

основі архетипу Правитель. Наприклад, в деяких культурах контроль та домінування можуть сприйматися негативно.

7. У підсумку, використання архетипів бренду є ефективним інструментом для створення успішної стратегії просування та візуальної айдентики бренду. Архетип Правитель може бути особливо корисним для брендів, що бажають позиціонувати себе як лідерів в своїй галузі та надати враження влади та контролю. Однак, важливо бути обачним та збалансувати використання елементів архетипу з уважним вивченням потреб та очікувань тощо.
8. Своїх клієнтів, а також враховувати культурні особливості та специфіку ринку.

**Науковий керівник – ст. викладач каф. 406 Юлія Кузнєцова*

УДК 7.012

ВІЗУАЛЬНА КОМУНІКАЦІЯ ТА ВІЗУАЛЬНІ КОДИ

К. П. Мсаллам, Ю. А. Кузнєцова

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«ХАІ»

Візуальна комунікація в сучасному світі набула надзвичайної важливості. З розвитком технологій та інформаційного перенасичення люди все більше сприймають інформацію візуально, використовуючи зорові канали сприйняття. У цьому контексті візуальні коди та архетипи грають ключову роль у сприйнятті та розумінні повідомлень, які передаються через дизайн-продукт.

Важливість візуальних кодів у сприйнятті. Візуальні коди - це система символів, кольорів, форм та інших візуальних елементів, які використовуються для передачі певного значення або повідомлення через візуальний дизайн. Вони допомагають створювати специфічний контекст і забезпечують більш ефективну комунікацію з аудиторією.

Наприклад, червоний колір може вказувати на небезпеку або увагу, а зелений - на безпечність або позитивність. Використання таких візуальних кодів допомагає споживачам швидше розуміти повідомлення та реагувати на них адекватно.

Роль архетипів у візуальній комунікації. Архетипи - це загальнолюдські символи та ідеї, які мають глибоке історичне значення і відображають базові аспекти людського досвіду та психології. Вони використовуються в візуальній комунікації для створення зв'язку з колективним підсвідомим аудиторії.

Геометричне моделювання та дизайн

Наприклад, образ матері-природи або героя, який подолав випробування, є архетипами, які мають глибокий емоційний зв'язок зі споживачами. Вони допомагають створити емоційне враження та підсилити повідомлення, що передається через дизайн-продукт.

Загальна розуміння візуальних кодів та використання архетипів допомагають дизайнерам створювати більш ефективні та привабливі комунікаційні стратегії. Вони дозволяють підсилити вплив дизайну на аудиторію та створити продукти, які сприймаються більш насичено та емоційно.

Візуальне мислення є надзвичайно індивідуальним і базується на унікальному сприйнятті кожною людиною навколишнього світу. Це процес, який включає у себе сприйняття візуальних образів, їх аналіз та інтерпретацію. Візуальне мислення формується під впливом індивідуального досвіду, виховання, культурного контексту та особистих уподобань.

Кожна людина має свій власний спосіб бачити і розуміти світ, і це візуальне мислення може піддаватися змінам під впливом зовнішніх факторів, таких як навчання, мистецтво, культура та інші впливи. Таким чином, візуальне мислення є гнучким і може трансформуватися з часом.

Створення візуальних образів та їх сприйняття. Візуальні образи виникають як результат сприйняття зовнішнього світу і внутрішнього досвіду. Вони включають у себе інтуїтивні відчуття, враження, переживання і думки, які перетворюються в конкретні візуальні форми.

Однак важливо враховувати, що візуальний образ може бути сприйнятий різними людьми по-різному. Оскільки візуальне мислення ґрунтується на індивідуальних уподобаннях і досвіді, той самий образ може викликати різні емоції і асоціації у різних осіб.

Для дизайнерів це важливо враховувати при створенні візуальних продуктів, оскільки їх мета полягає в спілкуванні з аудиторією через візуальний мову. Розуміння індивідуальності візуального мислення допомагає створити дизайн, який ефективно комунікує з різними споживачами і викликає бажану реакцію.

Таким чином, візуальне мислення є важливим аспектом в дизайні та візуальній комунікації, і воно відіграє ключову роль у сприйнятті та розумінні візуальних образів.

Візуальна мова є живою знаковою системою, яка використовується для передачі інформації і сприйняття через візуальні засоби. Ця мова складається з різних компонентів, які спільно створюють повідомлення для глядачів або споживачів.

Ключовими компонентами візуальної мови є:

Геометричне моделювання та дизайн

1. Зображення: Графічні елементи, малюнки, фотографії та ілюстрації, які використовуються для передачі інформації та створення візуальних образів.

2. Знаки і символи: Символи і піктограми, які мають конкретні значення і допомагають в сприйнятті повідомлення.

3. Кольори: Вибір кольорів має велике значення у візуальній мові, оскільки кожен колір може викликати різні емоції і асоціації.

4. Текст: Використання тексту для передачі інформації та додавання контексту до візуальних елементів.

5. Композиція: Розташування та організація візуальних компонентів на поверхні, що впливає на сприйняття і структуру повідомлення.

Стиль візуальних повідомлень визначається вибором компонентів візуальної мови та їх комбінацією. Ефективність візуальних повідомлень полягає в здатності цих компонентів співпрацювати для досягнення конкретної мети комунікації.

Стиль може бути "гучним" і виразним, якщо це відповідає завданню, або "тихим" і мінімалістичним, якщо це відповідає бренду чи контексту. Важливо враховувати, що стиль повинен відображати ідентичність бренду та залучати увагу цільової аудиторії.

Ефективність візуальних повідомлень оцінюється за їх здатністю досягти поставленої мети комунікації. Дизайнер повинен розуміти цільову аудиторію, її потреби та очікування, щоб створити візуальні повідомлення, які будуть ефективними взаємодіяти з глядачами або споживачами.

Таким чином, візуальна мова є ключовим елементом візуальної комунікації і вимагає ретельного вибору компонентів та стилю для досягнення бажаного результату.

У візуальному дизайні, вибір між порядком і хаосом є однією з ключових стратегій, яка визначає загальний вигляд та сприйняття дизайн-продукту. Обидва ці підходи мають свої унікальні переваги та застосування.

- **Порядок:** Візуальний порядок передбачає структурованість і логічність у дизайні. Він використовується для створення чіткого та організованого вигляду продукту. Порядок сприяє легкому сприйняттю інформації, особливо в складних інтерфейсах або дизайнах, де необхідно передати багато деталей. Цей підхід особливо популярний у веб-дизайні та дизайні інтерфейсів, де користувач повинен швидко зорієнтуватися та взаємодіяти з елементами.

- **Хаос:** Візуальний хаос може бути ефективним у випадках, коли необхідно привернути увагу або створити нестандартний імідж. Він передбачає неорганізований або експериментальний дизайн,

який може викликати змішані відчуття та асоціації у глядачів. Хаос може бути корисним у мистецтві, рекламі або креативних проектах, де важливо виділятися серед конкуренції та створювати сильний враження.

Стильна чистота в дизайні є ключовою для створення візуально привабливих і ефективних продуктів. Це означає, що дизайн повинен бути відповідним, консистентним і дотримуватися встановлених стилістичних правил.

Чистота стилю важлива для забезпечення чіткості та зрозумілості відразу при першому погляді. Вона сприяє покращенню сприйняття інформації і допомагає користувачам легко навігувати та взаємодіяти з продуктом.

Дотримання стильної чистоти також сприяє підсиленню ідентичності бренду та побудові довіри серед споживачів. Це допомагає брендам створювати стійкі асоціації та позитивні емоції у своїх клієнтів.

У підсумку, вибір між порядком і хаосом у візуальному дизайні залежить від конкретної мети і контексту проекту. Однак стильна чистота завжди залишається важливою складовою ефективного та привабливого дизайну.

Висновки. Візуальна комунікація в сучасному світі займає ключове місце в передачі інформації, вираженні ідей та створенні вражень. Розвиток цифрових технологій та загальне збільшення обсягу візуальних вражень призвело до того, що візуальна комунікація стала важливою складовою всіх аспектів нашого життя, від реклами і дизайну продуктів до мистецтва та освіти.

Роль дизайну у візуальній комунікації не може бути недооцінена. Дизайнери мають важливе завдання створювати не лише естетично привабливі, але й ефективні візуальні повідомлення. Вони повинні розуміти аудиторію, аналізувати завдання, вибирати відповідні візуальні коди і мову, а також дотримуватися стильної чистоти для досягнення найкращих результатів.

Важливо розуміти значення візуальних кодів у сприйнятті та відчуттях глядачів. Візуальні коди допомагають перетворити ідеї в образи та символи, які розуміємо і сприймаємо без слів. Архетипи, які закладені у глибині нашої підсвідомості, грають важливу роль у створенні зв'язку між дизайном і аудиторією.

Візуальна мова і візуальні коди створюють живу знакову систему, яка допомагає виразити емоції, ідеї і інформацію. Ефективне використання цієї мови може впливати на сприйняття та поведінку людей.

На завершення, розуміння візуальної комунікації та візуальних кодів є важливим для всіх, хто бажає створювати вражаючі та

Геометричне моделювання та дизайн

ефективні дизайн-продукти. Вони допомагають нам сприймати і розуміти навколишній світ, створюють нові можливості для творчості та взаєморозуміння.

Наукове видання

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
ДЕВ'ЯТНАДЦЯТОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РАКЕТНО-КОСМІЧНОЇ ТЕХНІКИ
І ТЕХНОЛОГІЇ»**

19 – 21 квітня 2023 р.

Відповідальний за випуск К. П. Мсаллам

2023

Ум. друк. арк. 5,7. Обл.-вид. арк. 6.44. Електронний ресурс

Видавець і виготовлювач
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський
авіаційний інститут»

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

<http://www.khai.edu>

Видавничий центр «ХАІ»

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

izdat@khai.edu

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції сер. ДК №
391 від 30.03.2001