

УДК 658.8:004.73

JEL Classification M13, M31

Гліненко Лариса Костянтинівна
канд. тех. наук, доц., доцент кафедри ЕЗІКТ
Національний університет «Львівська політехніка»
Дайновський Юрій Анатолійович
д-р екон. наук, проф. зав. кафедри маркетингу
Львівський торговельно-економічний університет
(Львів, Україна)

ФОРМУВАННЯ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ЗА ШАБЛОНОМ ВМС

У роботі розглянуто підходи до побудови бізнес-моделей Інтернету речей (IoT) на основі інноваційного шаблону «канви бізнес-моделі (ВМС)» А.Остервальдера. Проаналізовані інваріантні структурні складові різних модифікацій цього шаблону та значення, яких набувають у них такі складові, як: зміст пропозиції цінності, модель отримання доходу, ключові ресурси та партнери в екосистемі IoT. Систематизовано пропозиції цінності, ґрунтовані на специфіці IoT, виявлено основні функції IoT у цих пропозиціях та типи пристроїв IoT, необхідні для їх підтримки. Виділено моделі формування доходу, які узгоджуються з кожною з пропозицій цінності. Обґрунтовано введення у шаблон моделі ВМС додаткової складової «Потреба» як такої, що слугує підставою для формування пропозиції цінності, запропоновані основні атрибути цього компоненту та способи ідентифікації їх значень за лініями розвитку потреб та засобів їх задоволення.

Ключові слова: Інтернет речей (IoT), бізнес-модель, канва бізнес-моделі (ВМС), пропозиція цінності, модель доходу.

DOI: 10.15276/mdt.5.1.2021.4

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими або практичними завданнями. Інтернет речей (Internet of Things, IoT) визначають як «взаємозв'язок сенсорних і виконавчих пристроїв, що забезпечує можливість обміну інформацією між платформами через єдину структуру з розвитком спільного операційного середовища для створення інноваційних додатків» за рахунок комплексного великомасштабного сприйняття і аналізу даних і представлення інформації з використанням повсюдних новітніх технологій ідентифікації і хмарних обчислень [7]. Концепція Інтернету речей охоплює технологію і послуги, ґрунтовані на підключених до Інтернету об'єктах і на використанні зібраних даних [1]. Об'єкти повсякденного користування, які називаються речами (thing), можуть бути оснащені давачами і виконавчими механізмами для зв'язку за мережевими протоколами, генерації і обробки даних самостійно чи сервісом в хмарі, перетворюючись на «розумні речі» (smart things) [47].

© 2021 The Authors. This is an open access article under the CC BY license
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

Кількість підключених пристроїв, оснащених «розумними» давачами IoT, вже у 2018 р. досягла чисельності мобільних телефонів; наприкінці 2020 р. вона становила 30, а у 2025 р., за прогнозами IHS, сягне 75 млрд. штук [4; 37, с. 5]. Водночас зростає і світовий ринок IoT, який за даними Fortune Business Insights до 2026 р. перевищить 1,2 трлн. доларів США [24]. Незважаючи на сповільнення темпів зростання витрат на IoT, спричиненого пандемією (8,2 % за 2020 р. замість прогнозованих 14,9 %), обсяг ринку IoT на початок 2021 року склав 742 млрд. доларів; прогнозований темп зростання на найближчі роки – біля 11,3 % [3].

Технології IoT здійснюють величезний вплив на розвиток бізнесу і, як наслідок, на бізнес-моделі (БМ) як моделі ведення бізнесу його суб'єктами. Виробники машин і механізмів перетворюються на постачальників комплексних рішень, розширюючи свої продукти за рахунок цифрових функцій і платформ. Спорядження пристроїв цифровими додатками – носіями специфічних послуг, об'єднання пристроїв у віртуальні пули і орієнтація на надання користувачеві функцій з задоволення потреб поза межами функціональності пристрою як фізичного продукту з можливістю відстежування стану та результату реалізації цих функцій дає змогу реалізувати принципово нові пропозиції цінності і моделі доходу, формуючи на їх основі інноваційні бізнес-моделі. За даними [42] підприємства отримують 613 мільярдів доларів додаткового прибутку в рік за рахунок підключених пристроїв IoT, а Дж.Манійка зі співавторами [48, р. 2] вважають, що річний дохід від застосування IoT сягне у 2025 році 11,1 трильйона доларів. Проте ці цифри можуть виявитися занадто оптимістичними, оскільки в силу складності і неоднорідності IoT підприємства не завжди здатні успішно реалізувати БМ, що адекватно відбивають взаємозв'язаний характер технологій IoT. Класичні фірмоцентровані БМ електронного бізнесу не завжди можуть працювати у IoT внаслідок його екосистемної природи; впровадження інноваційних БМ пов'язане зі складнощами у їх побудові, які, зокрема, полягають у: коректному формулюванні пропозиції цінності відповідно до цільових сегментів споживачів; визначенні ролі ключових партнерів та формуванні адекватної моделі доходу, здатної забезпечити прибутковість IoT і вигоди від масштабування [20], що робить питання дослідження способів побудови бізнес-моделей IoT вельми актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких покладений початок вирішенню проблеми. Згідно [38], IoT є результатом інтеграції шереги передових технологій, що забезпечують можливості подолання розриву між віртуальним і фізичним світом завдяки здатностям самоідентифікації і самолокалізації, сприйняття і обробки інформації з зовнішнього світу і від самих себе, накопичення і передавання інформації, реагування на зміну свого стану чи стану об'єктів зовнішнього середовища, ініціації чи виконання певних дій зі зміни цього стану, комунікування з іншими пристроями та людьми через певні інтерфейси [38, 45]. Ці можливості надають підстави для створення інноваційних продуктів і послуг з сукупною цінністю на основі інтегрування фізичного і цифрового світів [32], додавання цифрових послуг до фізичного чи цифрового продукту з отриманням інноваційного конкурентоздатного рішення на базі системного ефекту. Інтернет речей стимулює зміну бізнес-моделей суб'єктів бізнесу на основі логіки домінування послуг [49] та залучення моделей отримання доходу, характерних для нематеріальних продуктів та послуг.

Для створення бізнес-моделей IoT застосовують переважно один з трьох шаблонів: BMC (Business Model Canvas, «канва бізнес-моделі») [43], типова БМ для IoT С.Турбер на основі Магічного трикутника Гасмана [49] і модель конструювання цінності (Value Design Model) [5, р. 14]. Серед цих шаблонів модифікована згідно специфіки IoT

модель канви бізнес-моделі (ВМС) [43], є найбільш розповсюдженою [5, р. 10] і найпридатнішою при формуванні БМ на рівні підприємства [2]. Шаблон містить дев'ять складових (блоків), що відбивають основні елементи, об'єднання яких у систему утворює БМ (рис. 1).

Ключовим блоком моделі автори [43] вважають «Споживацькій сегмент», на задоволення потреб якого спрямована вся діяльність бізнес-системи з виграшем для всіх її учасників. Шаблон ВМС жорстко орієнтований на конкретне підприємство і не враховує екосистемної природи бізнесу IoT загалом та його ресурсів зокрема.

<i>Аналіз можливостей</i>		<i>Цінність для зацікавлених сторін</i>		
Ключові партнерства	Ключові діяльності	Пропозиції цінності	Стосунки з клієнтами	Споживацькі сегменти
	Ключові ресурси		Канали розповсюдження	
Структура собівартості (витрат)		Потоки доходу		

Рисунок 1 – Модель ВМС Остервальдера, за [5, р. 10; 43]

Створення різних складових цінності довільним рішенням IoT відбувається послідовно у різних шарах архітектури IoT, яку різні автори представляють у вигляді трьох [39], чотирьох [16, 49], п'яти [21, 32] чи навіть восьмирівневої [50] структури (табл. 1) відповідно до здійснюваних у цих шарах дій та залучених носіїв цих дій. Успішні IoT-рішення вимагають не лише об'єднання окремих шарів, але й інтеграції усіх шарів цінностей [52].

Таблиця 1 – Восьмирівнева архітектура IoT, за [50]

Шар (рівень) архітектури	Призначення, основні процеси
Рівень співпраці і процесів	Люди і бізнес-процеси; рішення, ґрунтовані на додатках і знаннях
Рівень додатків	Динамічні додатки, звітність, аналітика та контроль, побудовані з використанням оброблених «розумних» даних
Сервісний рівень	Сервіси, мультимарні сервіси, аналітика, датамайнінг, машинне навчання
Рівень абстракції	Абстрагування даних – агрегація даних і забезпечення доступу
Рівень зберігання	Накопичення прийнятих даних і їх зберігання
Рівень обробки	Граничні обчислення, аналіз і перетворення елементів даних, аналітика, датамайнінг, машинне навчання (автономні послуги надаються через повсюдні пристрої як «автономно», так і «інтелектуально»). Надає можливість обробляти події, створені граничними пристроями, і діяти відповідно до них, а також зберігати дані у базі даних на рівні зберігання
Мережевий комунікаційний рівень	Елементи підключення, шлюзи, пристрої зв'язку і обробки даних, безпроводні технології і безпроводні сенсорні мережі, локальні обчислювальні мережі, стільникові і 3/4/5G, LPWAN та інші мережі для передачі інформації
Фізичний рівень	Пристрої, «речі», давачі/активатори, дротяні/безпроводні крайові пристрої, виявлення об'єктів і збір інформації

Традиційні БМ розробляються на фірмоцентрованій основі [5, с. 5] і є статичними. Залучення багатьох зацікавлених сторін з різних галузей у ланцюжок створення цифровізованої цінності IoT призводить до ускладнення бізнес-моделей IoT [50] та необхідності їх розробки з орієнтацією на всю екосистему IoT. За екосистемного підходу модель ВМС створюється кожним з учасником екосистеми IoT з урахуванням БМ інших учасників. Для початкового визначення пропозицій цінності і моделей доходу на екосистемному рівні може бути використана «Типова бізнес-модель IoT» С.Турбер для чотирьохрівневої архітектури IoT [49] чи її модифікація для восьмирівневої архітектури О.Вермесана [50] з подальшим узгодженням бізнес-моделей IoT різних учасників екосистеми.

Р. Дижкман та ін. [18] запропонували варіант шаблону ВМС, модифікований відповідно до специфіки IoT за результатами опитування представників 72 компаній і теоретичних розробок в області бізнес-моделювання Інтернету речей (рис. 2).

Ключові партнерства Виробники апаратного забезпечення Розробники програмного забезпечення Інші постачальники Інтерпретатори даних Залучувачі клієнтів Дистриб'ютори Партнери з логістики, надання послуг і сервісів	Ключові діяльності Підготовка клієнтів Розробка продуктів Впровадження Обслуговування Маркетинг Розробка збутової платформи Розробка програмного забезпечення Управління партнерами Логістика	Пропозиції цінності Новизна Продуктивність Персоналізація «Виконаність роботи» Дизайн Бренд/статус Ціна Зменшення витрат Зниження ризику Доступність Зручність / простота використання	Стосунки з клієнтами Новизна Індивідуальне обслуговування Цільова підтримка Самообслуговування Автоматизоване обслуговування Співтовариства Спільне створення цінності	Споживацькі сегменти Масовий ринок Нішевий ринок Сегментований ринок Диверсифікований ринок Багатосторонні платформи
Ключові ресурси Матеріальні ресурси Інтелектуальна власність Можливості персоналу Фінансові ресурси Програмне забезпечення Стосунки			Канали розповсюдження Торгові агенти Інтернет-продажі Власні магазини Магазини партнерів Оптові торговці	
Структура собівартості (витрат) Вартість розробки продукції ІТ-витрати Витрати на персонал Вартість апаратного забезпечення/виробництва Вартість логістики Маркетинг і витрати на продаж		Потоки доходу Продаж активів Плата за використання Абонентська плата Здача в оренду/прокат/лізинг Ліцензування Комісійні за брокерські послуги Реклама Плата за запуск Плата за установку		

Рисунок 2 – Модель ВМС для IoT, за [18]

Як видно з рис. 2, за складовими шаблон повторює ВМС Остервальдера (рис. 1) з адаптуванням наповнення окремих блоків під специфіку IoT. За ключову складову БМ *Л.К. Гліненко, Ю.А. Дайновський. Формування бізнес-моделей Інтернету речей за шаблоном ВМС*

приймається пропозиція цінності; за ключові параметри цінності – зручність, продуктивність, можливість оновлень і виконання роботи в довільний момент часу. Серед інших блоків як особливо важливі оцінюються стосунки з клієнтами (з акцентом на участь користувачів в створенні продукту і самообслуговуванні) та ключові партнерства, які мають бути довгостроковими і охоплювати партнерства в області розробки апаратного та програмного забезпечення, залучення клієнтів і аналізу даних, тобто враховувати екосистемний характер IoT. В блок доходів введені породжені IoT чи залучені завдяки можливостям IoT моделі отримання доходу (плата за використання /запуск /установку; підписка (абонентська плата)). Завдяки можливостям персоналізації та обробки додатково отриманої інформації створення цінності еволюціонує від вирішення існуючих проблем споживача в реактивному режимі до вирішення проблем в режимі прогнозування.

Запропоновані пізніше різновиди BMC для IoT спрямовані на модифікацію найспецифічніших, згідно особливостей IoT, блоків за нехтування низкою важливих компонентів. Варіант BMC для IoT (рис. 3), запропонований у [31], концентрується навколо «галузенезалежних» специфічних для IoT складових BMC, пов'язаних з обробкою та аналізом даних та кастомізацією пропозиції цінності за спрощення отримання і споживання останньої. Можливості реалізації бізнес-аналітики, IoT-давачі, доповнені виконавчими механізмами (актуаторами) [17], мережеві та хмарні технології розглядаються як ключові ресурси у всіх шарах архітектури IoT, витрати на технічне обслуговування давачів IoT та IT інфраструктури (IT послуги) – як ключові особливі компоненти собівартості, причому, за даними [31] ефективність IoT бізнесу зростає за організації екосистеми IoT як відкритої системи. Стосунки з клієнтами формуються в процесі спільного створення цінності, що забезпечується технологічними можливостями IoT.

Ключові партнерства Розробники програмного забезпечення Компанії, що здійснюють аналіз даних Виробники пристроїв	Ключові діяльності Розробка продуктів Управління партнерами Інтегрування платформи	Пропозиції цінності Зручність/простота використання Продуктивність, якість роботи Кастомізація	Стосунки з клієнтами Спільне створення цінності
	Ключові ресурси Давачі Хмарні послуги Мережа, зав'язана на IoT Здатність бізнес-аналітики	Споживацькі сегменти Загальний споживацький сегмент Вертикальний ринок Глобальний ринок	Канали розповсюдження Інтернет Мобільні мережі
Структура собівартості (витрат) IT-послуги Технічне обслуговування (експлуатаційні витрати)		Потоки доходу Спільний дохід Підписка Продаж продуктів	

Рисунок 3 – Модель BMC для IoT, за [31]

Загалом більшість дослідників розглядає компонент цінності як найважливіший чинник отримання прибутку в БМ IoT [14, 18, 31, 40]. При цьому пропозицію цінності досліджують як з погляду процесу її створення і рівня архітектури IoT (наприклад, виробництва (апаратний рівень), підтримки (збирання даних для подальшого створення доданої цінності) та спільного створення цінності [40]), так і за параметрами новизни, ефективності, замикання споживача на продукт та компліментарності [14]. Водночас С.Лемінен [35, 36], С.Турбер [49] та К.Ронг [46] за найважливіший блок бізнес-моделі

вважають ключові партнерства, орієнтуючись на екосистемний підхід до побудови БМ IoT. Розвиваючи цей підхід, К.Ронг [46] стверджує, що основні будівельні блоки БМ IoT впроваджуються в екосистему, яка сама перетворюється на окремий блок бізнес-моделі IoT (блок «зміна»), який відбиває технологічні, економічні та екологічні зміни в екосистемі, здатні вплинути на БМ. Е.Бушерер і Д.Укельман [12] підкреслюють, що найважливішу роль в мережі IoT відіграють інформація і обмін нею, а М.Бок і М.Вінер [8] оцінюють дані про клієнтів як основну складову цінності у БМ, ініційованих IoT. В багатьох роботах останніх років особливу увагу приділяють «даним» як одній з найважливіших рушійних сил майбутнього бізнесу і здатності до їх аналітичної обробки як ключового ресурсу і виду діяльності у складі бізнес-моделі IoT [34]. Підтримка процесів збирання, обробки, аналізу та управління даними вимагає розвиненої IT інфраструктури та відповідних IoT платформ, що дає змогу оцінювати останні як ключові ресурси [11] чи навіть ввести у ВМС новий блок «IT платформи» [25, 32] зі згортанням блоків «Ключові ресурси» і «Канали розповсюдження» (рис. 4).

Ключові партнерства Виробники пристроїв Розробники програмного забезпечення Компанії, що здійснюють аналіз даних Університет Провайдер платформи хмарних обчислень	Ключові діяльності Розробка продуктів Управління партнерами Інтегрування платформи Розповсюдження продукту через пункти продажу Підтримка програмного забезпечення	Пропозиції цінності Зручність/простота використання Продуктивність, якість роботи Кастомізація IT інфраструктура 3G/4G мережа WiFi з'єднання Платформи Android та iOS Хмара	Стосунки з клієнтами Вебсайт продукту / блог / чат Соціальна мережа Програмні додатки продукту
Структура собівартості (витрат) Хмарні сервіси IT витрати Реклама Технічне обслуговування (експлуатаційні витрати)			Потоки доходу Продаж продуктів Спільний дохід Підписка

Рисунок 4 – Модель ВМС для IoT, за [25]

Останнє, як і звуження варіантів пропозицій цінності і моделей доходу, видається недостатньо обґрунтованим. Шаблон ВМС, наведений у [25], має фірмо-орієнтований характер і, виходячи зі змісту складових, призначений для одного типу учасників ринку IoT – розробників IoT продуктів, сумісних з існуючими платформами IoT і надаваним партнерами програмним забезпеченням. Найімовірніше, шаблон є уточненою версією ВМС для конкретного IoT стартапу, хоча позиціонується як загальна ВМС для IoT.

І. Войнович зі співавторами [51] запропонували набір ключових індикаторів для оцінки якості кожної зі складових ВМС в пропонованій бізнес-моделі та спробували поєднати ВМС з елементами оргструктури деякого ідеалізованого учасника екосистеми IoT та обмеженнями з боку бізнес-простору екосистеми IoT в конкретних умовах її функціонування, серед яких – споживацькі переваги, правові і політичні обмеження, рівень технології та конкурентності ринку, які можуть бути суттєво відмінними у різних регіонах чи країнах і, як наслідок, впливати на елементи складових ВМС.

А.Маруйа [13] розробив варіант ВМС для стартапів (рис. 5) на основі поєднання концепції ВМС Остервальдера [5, р. 10; 43] і «бережливого» виробництва [41].

Завдання (існуючі проблеми споживачів та наявні варіанти їх рішення)	Рішення	Унікальна пропозиція цінності (зміст пропозиції та аналоги)	Неочевидна перевага (те, що важко піддається копіюванню чи відтворенню)	Споживацькі сегменти (цільові сегменти; початкові споживачі)
	Ключові метрики бізнесу		Канали розповсюдження	
Структура собівартості (витрат)		Потоки доходу (джерела і моделі доходу)		

Рисунок 5 – Модель «бережливої» BMC для стартапів, за [13]

С.Герей [23] адаптувала цю бізнес-модель до вимог стартапів промислового Інтернету речей (рис. 6), виділивши у моделі 2 частини – залежну від продукту (ліва частина рис. 6) і залежну від ринку (права частина рис. 6). Стрілки відбивають зворотні взаємозв'язки впливу відгуків клієнтів та реакції на модифікування пропозиції цінності, в першу чергу цифрових послуг, та зворотного впливу оновленої пропозиції цифрової цінності на ринкову складову БМ.

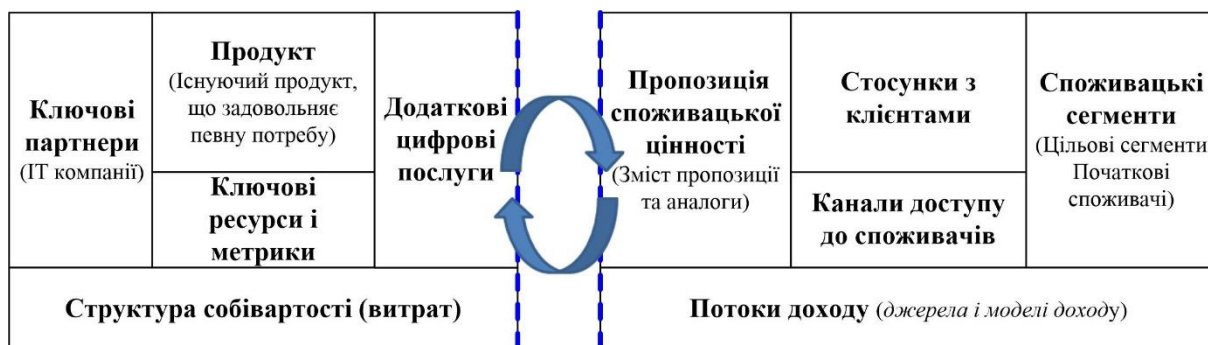


Рисунок 6 – BMC для стартапів промислового IoT, за [23]

Основною відмінністю БМ [23] є фокусування на компонентах оновленої, завдяки впровадженню цифрової послуги чи послуг, пропозиції цінності і орієнтація на знаходження способів привертання до неї уваги споживачів з перманентним коригуванням цієї пропозиції у відповідь на вимоги ринку, що стає можливим завдяки цифровій природі унікальної додаткової складової пропозиції цінності в продуктах IoT та можливості постійного моніторингу стану продукту і його споживача.

К. Арнольд зі співавторами [6] запропонували розділити бізнес-моделі, виникнення чи поширення яких базується на IoT, на три основні категорії: БМ, ґрунтовані на хмарних технологіях; БМ, орієнтовані на надання послуг, і БМ, орієнтовані на процеси. Побудовані за шаблоном BMC специфічні БМ кожної з категорій [6] відрізняються конкретними значеннями ключових блоків, зокрема, пропозиціями цінності та ключовими ресурсами і способами взаємодії з клієнтами і партнерами; щодо моделі доходу, то всі ці моделі орієнтовані, за даними авторів, переважно на модель оплати за використання. БМ, ґрунтовані на хмарах, забезпечують онлайн-платформу, пропонують віртуальну інфраструктуру для клієнтів, що бажають розвивати послуги IoT, або надають доступ до програмного забезпечення через Інтернет. Хмара виступає середовищем, яке надає клієнтам низку цінностей, без необхідності фізичного володіння будь-яким

устаткуванням. Ці моделі, залежно від пропонованої цінності, будуються як моделі SaaS (програмне забезпечення як послуга), IaaS (інфраструктура як послуга) чи PaaS (платформа як послуга). Бізнес-моделі, орієнтовані на послуги, базуються на аналізі і наданні даних, які використовуються для надання різних послуг клієнтам, наприклад, для підвищення доступності, забезпечення доступності на вимогу, а також для предикативного обслуговування. Моделі, орієнтовані на процеси, націлені на оптимізацію процесів, наприклад, за рахунок скорочення простоїв, що в першу чергу приваблює замовників-промисловців, надаючи їм можливість оптимізувати їхні бізнес-процеси. БМ різних категорій є взаємозалежними (рис. 7), що підтверджує, на нашу думку, необхідність їх існування у єдиній екосистемі для забезпечення життєздатності кожного з бізнесів.

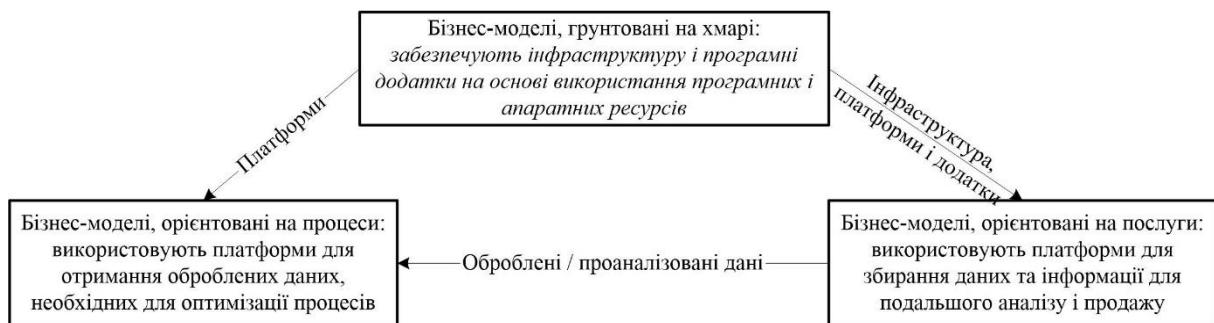


Рисунок 7 – Зв'язок між моделями різних категорій, за [6]

На основі класичної ВМС А. Брьюрінг [10] запропонував чотири шаблони ВМС для ключових учасників екосистеми IoT – моделі провайдера платформи IoT, провайдера послуг і додатків, провайдера речей IoT, а також провайдера ринкового майданчика (маркетплейса), що відрізняються змістом основних компонентів. Наприклад, для провайдера платформи пропозиція цінності формується на основі надання і обробки даних, а моделі доходу базуються на постійній нормі прибутку, постійній ціні та надходженнях від консалтингу; для провайдера речей IoT пропозиція цінності, на думку авторів, ґрунтується на постачанні речей споживачеві та їх підключенні до Інтернету, а потоки доходу формуватимуться за моделями прямого продажу і плати за обслуговування; для провайдера послуг та додатків пропозиція цінності ґрунтується на нових функціональностях і нарощуванні цінності інформації внаслідок агрегації і обробки даних, а як основні моделі доходу пропонуються плата за використання, плата за встановлення (у разі необхідності інсталяції додатку) та оплата за угодами на обслуговування [10].

Загалом, за [51] при проектуванні конкретної бізнес-моделі IoT за шаблоном ВМС необхідно враховувати:

- тип клієнта (масовий ринок, сегментований, нішевий, диверсифікований чи багатостороння платформа);
- базові характеристики пропозиції цінності (інноваційність, продуктивність, відповідність потребам споживача, тип доступності, ціну, гарантії безвідмовної роботи, простоту отримання результату, кастомізабельність, дизайн, бренд, статус тощо);
- співвідношення використання власних і партнерських каналів розповсюдження з метою максимізації доходу;
- вибір способів побудови стосунків з клієнтами;

– специфіку потрібних ресурсів, як матеріальних, так і інтелектуальних та людських;

– специфіку ключових видів діяльності для різних учасників екосистеми IoT;

– варіант моделі доходу (прямий продаж активів з визначенням обмежень на їх подальше розповсюдження покупцем; плата за використання; оренда, лізинг чи кредитування / ліцензування; підписка, брокерська та рекламна моделі доходу тощо) чи їх доцільну комбінацію з урахуванням витрат партнерів. IoT змінює спосіб отримання виробниками прибутку: розробник апаратного забезпечення пристроїв IoT має враховувати витрати на відстежування даних і підтримку сервісу, а розробник програмного забезпечення – витрати на створення і поширення фізичних продуктів. Це означає, на наш погляд, що моделі доходів і структура собівартості продуктів різних учасників екосистеми IoT стають взаємозалежними;

– необхідність партнерств за умови глибокого розуміння і потреби в узгодженні бізнес-моделей партнерів. Проектування пристроїв IoT вимагає інтеграції різних навичок і процесів в області розробки як апаратного, так і програмного забезпечення. Більшість компаній не мають обох компетенцій, і партнерські стосунки навіть на стадії створення пристрою IoT стають необхідними.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття. Модифіковані згідно специфіки IoT шаблони ВМС долають обмеженість класичної ВМС Остервальдера і Пігнера, враховуючи дані та пов'язані з ними послуги та підсистеми, від давачів до платформ IoT та хмарних технологій Big Data, як ключові цінності та ресурси БМ, і надаючи варіанти взаємопов'язаних ВМС для різних шарів архітектури IoT. Проте всі ці шаблони при моделюванні пропозицій цінності орієнтуються виключно на наявний стан потреб споживачів та існуючі способи їх задоволення, що у випадку IoT, для якого характерна генерація потреб саме надаваними продуктами IoT послугами, є невірним. Має місце змішування понять бізнес-моделі, пропозиції цінності і моделі доходу, відсутнє врахування взаємозалежностей між допустимими значеннями окремих блоків ВМС, зокрема, ключовими ресурсами в аспекті типів давачів та IoT платформ, пропозицій цінності і моделей доходу. При формуванні пропозицій цінності не враховується характер і зміна стану задоволення потреб споживачього сегменту, на які спрямована ця пропозиція, що призводить до падіння купівельної привабливості пропонованої цінності.

Формулювання мети статті (постановка завдання). Метою статті є аналіз різновидів та систематизація бізнес-моделей Інтернету речей, побудованих на основі ВМС, виявлення ефективних значень окремих компонентів ВМС та доцільності їх комбінування у межах конкретної БМ та встановлення способів врахування стану потреб споживачів при формуванні складових БМ.

Викладення основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. IoT окреслює парадигму, яка ґрунтується на безперервній множині речей зі здатністю унікальної адресації, які взаємодіють одна з одною для формування всесвітньої динамічної мережі [32]. Пристрій IoT є комбінацією фізичної (фізична річ), інтелектуальної (давачі, апаратне і програмне забезпечення передачі та обробки даних) і мережевої (засоби підключення до мережі Інтернет, платформи обробки даних чи мережі M2M) підсистем. Структура пристрою та архітектура середовища IoT, необхідні для функціонування пристрою, визначають типи ключових ресурсів, партнерств та видів діяльності в межах БМ і, як наслідок, структуру собівартості. Функціональні можливості пристрою IoT задають технологічні обмеження та перспективи для пропозиції цінності і моделі отримання доходу.

Згідно до своїх функціональних можливостей пристрій IoT здатен надавати одну або сукупність таких послуг, як: моніторинг, контроль і управління, оптимізація та автономність [51]. Функція моніторингу (відслідковування стану тих чи інших об'єктів у довкіллі пристрою IoT, з самим пристроєм включно, з наданням даних у локальну чи глобальну мережу) ґрунтується на таких можливостях IoT, як адресабельність, локалізація і ідентифікація об'єктів IoT, постійний зв'язок з мережею [38] і є базовою функцією довільного пристрою IoT. Управління і контроль передбачає розпізнавання даних з урахуванням контексту і вбудовану обробку інформації з ініціалізацією керуючих сигналів від самого пристрою чи з платформи IoT [45] для зміни стану об'єктів у довкіллі пристрою IoT. Оптимізація полягає в здатності пристрою переналагоджуватися і оптимізувати власну роботу чи роботу контрольованих об'єктів за результатами обробки даних моніторингу самим пристроєм за завчасно запрограмованими алгоритмами і правилами чи «хмарним» додатком. Автономність означає здатність пристрою самостійно виконувати усі дії стосовно себе чи контрольованих об'єктів, часто передбачає введення у склад IoT пристрою актуаторів.

Функціональні можливості пристрою IoT та послуги, які він може надавати для створення цінності, визначаються типом сенсорних пристроїв, та наявністю підсистем граничних і туманних обчислень, тобто обробки даних на самому пристрої в локальній мережі підприємства. За [27], за базовою функціональністю сенсорні пристрої IoT поділяються на 4 категорії: Д1, Д2, Д3 та Д4. Оснащення пристрою IoT давачами типу Д1 забезпечує лише отримання та накопичення даних про стан контрольованих об'єктів (простий моніторинг і облік діяльності); давачами типу Д2 – аналіз та інтерпретування цих даних згідно встановлених правил (управління діяльністю з урахуванням поточного стану процесу); давачами типу Д3 – аналіз та реакцію на отримані дані з урахуванням реальних умов (управління діяльністю з урахуванням поточного стану процесу) і типу Д4 – автономне прийняття рішень за результатами машинного навчання з самостійним здійсненням фізичних операцій (автономне управління і реалізація процесів). Здатність пристроїв з давачами типу Д4 самостійно не лише приймати рішення, але й виконувати певні дії реального світу, зокрема, з управління інформаційними чи грошовими потоками дає змогу застосувати їх для реалізації принципово нової бізнес-моделі електронного бізнесу без участі людини у транзакціях на основі поєднання автономних пристроїв IoT з технологіями блокчейн [53].

Бізнес-модель є структурною моделлю способу створення і комерціалізації цінності бізнес-системою, тобто моделлю того, як бізнес створює, доставляє і отримує цінність для клієнта і себе самого. Виходячи зі специфіки IoT, підхід до побудови ВМС IoT має враховувати специфіку способів створення і комерціалізації цінності в IoT, яка відбивається у принципових відмінностях у параметрах основних блоків ВМС, зокрема, блоків пропозиції цінності, стосунків з клієнтами та формування доходу (табл. 2).

Внесок у цінність з боку IoT реалізується через надання тих чи інших цифрових послуг відповідно до функціональних можливостей пристрою IoT і концепції пропозиції цінності, що призводить до сервітизації (тобто переходу до орієнтації на послугу як домінуючий елемент цінності) БМ IoT загалом і шаблону ВМС зокрема. Створення цінності пристроями IoT неможливо без відповідної IT інфраструктури протягом усього життєвого циклу пристрою IoT. Це, з одного боку, робить необхідним врахування витрат на цю інфраструктуру у структурі собівартості, а з іншого, накладає на пропозицію цінності умову її постійного надання клієнту протягом всього функціонування пристрою IoT [29]. Варіанти типових для IoT пропозицій цінності, що задовольняють цій вимозі, наведені в табл. 3.

Таблиця 2 – Відмінності у підходах до формування традиційних ВМС та ВМС IoT, побудовано авторами на основі [50]

Складові бізнес-моделі ВМС		Традиційний продукт	IoT продукт
Пропозиція цінності	Носій цінності	Автономний фізичний продукт, що зношується з часом, чи разова послуга	Система «фізичний продукт + цифрова послуга» з синергетичною цінністю і оновленням засобами радіозв'язку
	Задоволення потреб споживачів	Задоволення потреб, існуючих на момент розробки рішення	Задоволення потреб в режимі реального часу, «на вимогу» і на прогностичній основі, ініціювання нових потреб
	Конкурентні переваги	Споживчі переваги товару, ціна, бренд	Простота і повсюдність отримання послуги, персоналізація
	Створювач цінності для споживача	Виробник продукту / послуги; постачальник продукту	Учасники бізнес-системи IoT у всіх шарах архітектури IoT, що вимагає узгодження пропозицій цінності і моделей доходу
	Надання цінності	В момент придбання / споживання	Протягом всього життєвого циклу з можливістю покращання, персоналізації і розширення
	Роль даних	Дані про окремих продукт використовуються для визначення вимог до майбутніх продуктів	Конвергенція інформації створює передумови для поліпшення якості поточної продукції і надання послуг. Агреговані дані є самостійною цінністю
Отримання прибутку	Спосіб отримання прибутку	Продаж чи надання в оренду (лізинг) нового продукту чи послуги	Продаж нового продукту / послуги + забезпечення рекурентного доходу від послуги (та супутніх продуктів)
	Розширення можливостей	Використання основних компетенцій, існуючих ресурсів і процесів	Розуміння того, як інші партнери в екосистемі заробляють гроші. Використання даних і ресурсів партнерів
Структура собівартості	Складові витрат	Витрати на розробку, виробництво, маркетинг	Витрати на розробку, виробництво, маркетинг та експлуатаційні витрати на розробку та підтримку IT інфраструктури
Стосунки зі споживачами	Час і спосіб підтримки	В момент продажу; підтримка тривалих стосунків – спеціальними заходами	Протягом всього життєвого циклу стосунки підтримуються автоматично
	Внесок споживачів у створення цінності	Відсутній або під час проектування цінності; відгуки споживачів враховуються в майбутніх пропозиціях цінності	При проектуванні цінності та протягом всього життєвого циклу завдяки можливості відстеження реакцій споживача на продукт та відповідного коригування цінності
Ключові ресурси	Склад ключових ресурсів	Залежить від пропозиції і носія цінності	Завжди містить давачі, платформу IoT, інші елементи IT інфраструктури, апаратне та програмне забезпечення обробки та аналізу даних

Таблиця 3 – Пропозиції цінності в БМ IoT, розроблено авторами на основі [15, 19, 22, 29, 30, 33, 47]

Назва пропозиції цінності	Сфера використання і зміст пропозиції цінності
«Традиційний контроль» [47]	V2B: Контроль стану / роботи обладнання / об'єктів обробки IoT пристроями в режимі реального часу з наданням даних у локальну мережу підприємства для здійснення управління якістю продукції і процесів
«Віддалене використання і контроль» [22, 47]	V2B: Контроль стану / роботи обладнання / об'єктів обробки / стану ресурсів IoT пристроями в режимі реального часу з наданням даних у «хмару» для своєчасного коригування стану
«Нормативний контроль» [30]	V2B: постійний контроль параметрів технологічних процесів / довкілля на відповідність стандартам з наданням даних у «хмару» чи локальну мережу для своєчасного коригування стану
«Предикативне обслуговування» [30, 47]	V2B: постійний контроль стану / роботи обладнання IoT пристроями в режимі реального часу з виявленням згідно закладених у алгоритмах обробки даних на пристрої чи у хмарі передумов потенційно небезпечних станів з наданням сигналів на їх випереджаюче усунення, з замовленням запчастин та профілактичних ремонтів включно
«Автоматизація процесів» [33]	V2B: Контроль стану / роботи обладнання / об'єктів обробки / стану ресурсів IoT пристроями в режимі реального часу з автоматичним наданням керуючих сигналів на виконавчі механізми (актуатори) для ініціалізації дій
«Оптимізація бізнес-процесів і операцій» [47]	V2B, V2C: Обробка переданих IoT пристроями у реальному часі даних про стан обладнання, об'єкту обробки та / чи використання розхідних матеріалів з наданням виробнику змоги оптимізувати процеси, забезпечити економію ресурсів і знизити шкідливу дію на довкілля
«Дистанційна діагностика» [30]	V2B, V2C: Контроль стану / роботи обладнання / стану ресурсів / довкілля / споживача IoT пристроями в режимі реального часу з наданням даних у «хмару» з ініціалізацією виконавчих механізмів своєчасного коригування стану та систематизацією зібраних даних і наданням рекомендацій споживачам щодо оптимізації їх роботи / поведінки
«Відслідковування активів» [30]	V2B, V2C: Контроль переміщення і стану будь-яких об'єктів (обладнання, транспорту, людей, вантажів тощо), споряджених IoT пристроями в реальному часі з наданням через «хмару» даних суб'єкту керування для надання керуючих сигналів чи ініціалізації дій
«Автономне управління устаткуванням» [47]	V2B: Безперервний контроль стану / режиму роботи обладнання пристроями IoT в режимі реального часу з автономною обробкою даних з наданням керуючих сигналів на своєчасне коригування стану / режиму роботи
«Оптимізація / поділ / розподіл споживання активів» [15, 19, 33, 47]	V2B, V2C: Контроль переміщення і стану будь-яких об'єктів (обладнання, транспорту, людей, ресурсів тощо), споряджених IoT пристроями в реальному часі з наданням через «хмару» даних суб'єкту керування для фіксації часу чи обсягу фактичного використання контрольованого / споживаного об'єкту суб'єктами спільного споживання і відповідної тарифікації та надання керуючих сигналів чи ініціалізації дій, які забезпечують оптимальні умови використання кожним зі споживачів з оплатою лише фактично використаної частки (обсягу, часу) активу
«Автоматизація операцій» [30]	V2C; V2B: повна чи часткова автоматизація рутинних операцій замовлення розхідних матеріалів на основі постійного моніторингу встановленими на споживчих товарах IoT пристроями стану розхідного матеріалу і надання даних в «хмару» для ініціалізації програмованого ланцюжка дій з поновлення запасу та доставки його клієнту чи самоініціалізації і контролю такого ланцюжка дій
«Моніторинг стану споживача»	V2C; V2B: контроль IoT давачами даних про фізіологічні параметри стану споживача з їх локальною обробкою за допомогою граничних обчислень чи передачею даних для обробки в «хмарі» і наданням споживачу в реальному часі результатів обробки цих даних з відповідними висновками щодо стану споживача чи рекомендаціями щодо його зміни

Продовження табл. 3

«Моніторинг поведінки споживача в процесі використання» [33, 47]	B2B: моніторинг IoT пристроями, встановленими на товарах, поведінки споживача продукту в процесі використання товару з передаванням даних у «хмару», їх агрегуванням і обробкою з метою виявлення причин можливих відмов з наступним удосконаленням товару чи правил його використання
«Персоналізація продукту / послуги на основі моніторингу стану / поведінки споживача» [29]	B2C; B2B: персоналізація пропозицій цінності товарів та послуг на базі отриманих IoT давачами даних про антропометричні характеристики чи фізіологічні параметри стану споживача, його поведінку. Приклад: індивідуальне пошиття одягу на основі відео споживача зі смартфона від MTailor; індивідуальний план живлення на основі даних від «розумної» пляшки STYR Labs; індивідуальна тарифікація страхування транспортних засобів від Metromile за даними зі встановлених у автомобілях давачів IoT
«Інформація як послуга» [19]	B2B: використання накопичених від пристроїв IoT даних для пропонування нових послуг з технічного обслуговування обладнання, енергоаудиту, консалтингових послуг з оптимізації виробничих процесів тощо
«Рішення / відповідь як послуга» [33]	B2C; B2B: Формування алгоритмів для підтримки прийняття рішень у різних галузях на основі обробки та інтегрування даних з IoT давачів, встановлених на товарах та надання клієнтові рішень чи рекомендацій щодо їх прийняття у різних ситуаціях. Приклади: розробка алгоритмів роботи в аварійних ситуаціях на основі інтегрування даних про перебіг аварій

Як видно з табл. 3, практично всі пропозиції цінності в БМ IoT ґрунтуються на переході від одноразового продажу продукції до продажу надаваних продуктом цифрових послуг, які постійно, періодично чи «на вимогу» надаються споживачеві впродовж всього періоду функціонування продукту, завдяки чому досягається окупність витрат на підтримку інфраструктури і отримання прибутку. Це означає, що в потоці доходу обов'язково має бути постійна чи рекурентна складова. Моделі доходу, що застосовуються в IoT, наведені у [2]. Зміст пропозиції цінності визначає моделі доходу, сумісні у межах конкретної ВМС (табл. 4).

Таблиця 4 – Доцільні комбінації пропозицій цінності та моделей доходу в БМ IoT, розроблено авторами

Пропозиція цінності	Базова модель доходу	Додаткова модель доходу
«Традиційний контроль»	Прямий продаж + оплата додаткових послуг за підпискою, контрактом чи разово	Роздрібнення доходу Підписка на технічне обслуговування
«Віддалене використання і контроль»	Прямий продаж / оренда + рекурентні платежі за контрактом чи підпискою (абонплата)	Поділ доходів від кінцевого продукту Плата за використання
«Нормативний контроль»	Прямий продаж / оренда + рекурентні платежі за контрактом чи підпискою (абонплата)	Поділ доходів від кінцевого продукту / економії витрат
«Предикативне обслуговування»	Прямий продаж / оренда + рекурентні платежі за контрактом чи підпискою (абонплата) + періодичні поступлення від оплати додаткових / нових підсистем чи заміни старих	Плата за результат використання Поділ доходів від кінцевого продукту / економії витрат Модель «бритви і лез»; обернена модель «бритви і лез»
«Автоматизація процесів»	Прямий продаж / оренда + рекурентні платежі за контрактом чи підпискою (абонплата)	Плата за результат використання
«Оптимізація бізнес-процесів і операцій»	Прямий продаж / оренда + рекурентні платежі за контрактом чи підпискою (абонплата)	Поділ доходів від кінцевого продукту / економії витрат
«Дистанційна діагностика»	Плата за результат використання Підписка Рекурентні платежі за контрактом	Оплата додаткових послуг за контрактом

Продовження табл. 4

«Відслідковування активів»	Прямий продаж / оренда + рекурентні платежі за контрактом чи підпискою (абонплата) Плата за використання	Плата за результат використання Оплата додаткових послуг за контрактом
«Автономне управління устаткуванням»	Прямий продаж / оренда Physical Freemium	Підписка на технічне обслуговування
«Оптимізація / поділ / розподіл споживання активів»	Плата за використання + роздрібнення доходу	Підписка, оренда, лізинг, прямий продаж
«Автоматизація операцій»	Прямий продаж + регулярні / періодичні платежі за розхідні матеріали; модель «бритви і лез»; обернена модель «бритви і лез»	Підписка, оплата за контрактом чи «на вимогу» Цифрове замикання
«Моніторинг стану споживача»	Прямий продаж + Freemium	Підписка, оплата за контрактом чи «на вимогу»
«Моніторинг поведінки споживача в процесі використання»	Прямий продаж + Freemium	Підписка, оплата за контрактом чи «на вимогу» Прихований дохід
«Персоналізація продукту / послуги на основі моніторингу стану / поведінки споживача»	Прямий продаж + Freemium Підписка на преміальні індивідуалізовані послуги	Прихований дохід Поділ доходів Цифрове замикання
«Інформація як послуга»	Плата за результат використання Рекурентні платежі за контрактом чи підпискою	Freemium Прихований дохід Прямий продаж
«Рішення / відповідь як послуга»	Плата за результат використання Рекурентні платежі за контрактом чи підпискою	Підписка

Незалежно від обраної моделі доходу та пропозиції цінності, використання IoT буде ефективним лише у випадку створення завдяки ньому більшої цінності для споживача чи виробника (продавця). IoT слід розглядати як один з інструментів бізнес-системи, який допомагає надати якнайбільшу цінність для споживачів, забезпечити краще/дешевше/швидше рішення чи рішення з задоволення певної потреби, якого клієнт раніше отримати не міг взагалі. При впровадженні IoT продуктів у асортимент пропозиції підприємства слід зосереджуватися на проблемах клієнта із задоволення його потреб та можливості IoT продукту це рішення забезпечити.

Відповідно формуванню пропозиції цінності має передувати ідентифікація потреби та стану її задоволення існуючими засобами. Стан задоволення потреби, на наш погляд, може приймати наступні значення:

- потреба існує, але не усвідомлюється споживачами, і не задовольняється існуючими засобами взагалі;
- потреба існує і усвідомлюється споживачами, але не задовольняється існуючими засобами взагалі;
- потреба існує і задовольняється існуючими засобами не повною мірою.

В перших двох випадках пропозиція цінності має забезпечувати задоволення потреби на мінімально достатньому рівні. У разі наявності засобів задоволення потреби необхідна оцінка стану задоволення потреби цими засобами та визначення ступеня зміни цього стану завдяки пропонованому IoT рішенню. Для оцінки стану задоволення потреби у [28] запропоновано застосувати набір ліній розвитку потреб та засобів їх задоволення, адаптований до специфіки конкретної потреби; визначення зміни стану оцінюється за зміною стадії задоволеності потреби на графічних відображеннях сукупності цих стадій у вигляді полярної діаграми. Для IoT стартапів, пропозиція цінності яких стосується

задоволення потреб, які досі задовольнялися не IoT рішеннями, типовим буде суттєве, аж до граничного, просування за: лінією динамізації задоволення потреби; лінією згортання ланок ланцюжка просування пропозиції цінності; лініями спрощення отримання / споживання пропозиції цінності, її кастомізації та індивідуалізації; лінією участі споживача у цьому процесі; лінією вилучення людини з процесу набуття цінності для задоволення потреби аж до усунення людини з усвідомлення потреби, що нехарактерне для не IoT рішень, та лінією узгодження задоволення потреби з часом / місцем / умовами / причиною виникнення та наявним технічним засобом повного чи часткового задоволення потреби. Так, експериментальні на даний момент системи з дистанційного відстежування фізіологічних показників (температури, частоти пульсу, дихання тощо) пасажирів у польоті нададуть стюардесам змогу миттєво реагувати на ще не висловлені прохання мандрівників (наприклад, потребу у воді) та оперативно надавати медичну допомогу.

В подальшому пропозиція цінності IoT рішення має забезпечувати перехід стану задоволеності потреби хоча б за однією з ліній на вищі етапи. Наприклад, потреба у збільшенні обізнаності з товаром під час його вибору у офлайновому магазині реалізується на різних рівнях за допомогою перегляду базових даних про продукт скануванням його QR-коду власним смартфоном чи спеціальним пристроєм з подальшою можливістю введення запиту щодо виробника, аналогів тощо торканням до відповідних позицій на екрані з доступом до інтегратора пропозицій. Спеціальному пристрою з управлінням з клавіатури з ручним чи голосовим формуванням запиту чи зчитуванням даних з етикетки товару (сканеру) приходиться на зміну універсальній пристрій з «розумним дисплеєм», а в подальшому – з «самоперенастроюваним дисплеєм» з миттєвим виведенням інформації про товар, якого торкається покупець чи біля якого зупиняється на час більше заданого порогового значення. Подальше удосконалення пропозиції цінності передбачає виведення даних на дисплей превентивно, з урахуванням історії покупок, попередніх запитів та актуальної траєкторії руху покупця у магазині (пропонування даних про супутні товари при огляданні певного товару чи переміщенні у певний відділ); виведення цих даних на смартфон споживача за наявності спеціально встановленого програмного забезпечення (ПЗ); виведення даних без спеціального ПЗ, наприклад, засобами Bluetooth.

З наведеного прикладу очевидно, що для пропозицій цінності IoT продуктів буде значимою лінія розвитку кросплатформності, від можливості застосування як засобу доступу до даних IoT одного типу пристрою з необхідністю встановлення спеціального ПЗ до можливості доступу до даних з різних пристроїв з різними операційними системами без встановлення спеціального ПЗ на пристроях споживача.

Водночас зростання ринку IoT продуктів призводить до виведення на ринок однофункціональних рішень, конкурентоздатність яких забезпечуватиметься станом задоволення ними одних і тих самих потреб. Це потребує деталізації останніх етапів типових ліній розвитку способів задоволення потреб, зокрема, ліній динамізації, керованості, узгодження тощо, а також доповнення системи ліній розвитку лініями, специфічними для IoT продуктів. Так, у разі задоволення потреби продуктом IoT останній надає споживачу / виробнику інформацію про стан задоволеності потреби, стан споживача продукту чи пристрою, який реалізує функцію з задоволення потреби. Можна говорити про лінію збільшення інформованості споживача про цей стан та автоматизації реакції на зміни стану (табл. 5).

Таблиця 5 – Лінія розвитку дистанційного інформування споживача про стан задоволеності потреби, стан самого споживача чи пристрою (ІнфСППС), який реалізує функцію з задоволення потреби, розроблено авторами

№ етапу	Стадії розвитку способів дистанційного інформування споживача
1	ІнфСППС за запитом користувача (виведення на екран на дверцятах холодильника Samsung даних про вміст продуктів у ньому та терміни придатності кожного з продуктів)
1a	ІнфСППС за запитом користувача з архівуванням даних локально чи в хмарі
2	Автоматичне ІнфСППС через задані проміжки часу чи неперервно
2a	Автоматичне ІнфСППС через задані проміжки часу чи неперервно з архівуванням даних локально чи в хмарі
3	ІнфСППС за умови досягнення певним параметром / параметрами стану критичних (порогових) значень чи критичної зміни цих значень (наприклад, перевищення певної температури у приміщенні тощо)
3a	ІнфСППС за умови досягнення певним параметром / параметрами стану критичних значень чи критичної зміни цих значень з архівуванням даних локально чи в хмарі
4	ІнфСППС з наданням користувачу можливості активувати режим прийняття заходів з реагування на надані дані / критичний стан (інформування користувачем інших служб)
5	ІнфСППС з наданням користувачу можливості самостійного коригування стану
6	ІнфСППС з автоматичним коригуванням стану без запиту дозволу / з дозволом користувача
7	ІнфСППС за умови досягнення певним параметром / параметрами стану критичних (порогових) значень чи критичної зміни цих значень з оцінкою критичності стану з урахуванням значень інших параметрів стану з розвитком за стадіями 4, 5, 6 (наприклад, значення частоти пульсу 100 буде критичним у стані спокою і не критичним при бігу, що враховується швидкістю пересування споживача і частотою кроків)
8	ІнфСППС за стадією 7 з урахуванням статистично встановленої норми (індивідуальні середні показники стану в певних умовах на основі обробки архівованих даних)
9	ІнфСППС за стадією 8 з наданням користувачу можливості самостійно обирати режим інформування / архівування / прийняття рішення про спосіб коригування стану
10	ІнфСППС за стадією 9 з пропонуванням / реалізацією оптимальних варіантів інформування / реагування / коригування на основі машинного навчання

Потреба у дистанційному керуванні станом продукту IoT, обслуговуваних ним процесів чи об'єктів також може задовольнятися на різних рівнях в міру вдосконалення IoT пристроїв та засобів обробки отриманих від них даних (табл. 6).

Таблиця 6 – Лінія збільшення керованості станом продукту IoT, підтримуваних ним процесів чи обслуговуваних об'єктів, розроблено авторами

№ етапу	Стадії збільшення керованості
1	Активация зміни стану вручну з ручним формуванням вимоги на зміну стану
2	Активация зміни стану вручну «в один клік» при налагодженні вручну реакції на «клік» (типове створення даних профілю в Інтернет магазинах)
3	Активация зміни стану вручну «в один клік» при налагодженні вручну реакції на «клік» при виконанні інших, пов'язаних дій (кнопка Amazon Push)
4	Активация різних змін станів вручну «в один клік» при автоматичному налагодженні реакції на різні кліки (кнопки Xiaomi Smart Wireless Switch та Xiaomi Mi Magic Cube Controller на розумних побутових пристроях)
5	Автоматична активация дій на критичні зміни стану
6	Автоматична активация дій на отримання засобів коригування / попередження критичного стану у відповідь на зміну стану за даними давачів (автоматичне замовлення розхідних матеріалів в міру їх вичерпання)
7	Надання користувачу можливості вибору режиму активации дій у відповідь на зміну стану за 1 – 6

Продовження табл. 6

8	Автоматична активація дій на коригування стану / отримання засобів коригування / попередження критичного стану у відповідь на зміну стану за даними давачів з оцінкою критичності стану з урахуванням значень інших параметрів стану
9	Автоматична активація дій на коригування стану / отримання засобів коригування / попередження критичного стану у відповідь на зміну стану за даними давачів з оцінкою критичності стану з урахуванням значень інших параметрів стану, статистично встановлених «норм» значень показників стану з урахуванням особливостей конкретної ситуації і конкретного споживача за результатами обробки попередньо накопичених даних
10	Автоматична активація дій на коригування стану / отримання засобів коригування / попередження критичного стану за стадією 9 з автоматичним вибором чи рекомендуванням оптимального варіанту коригування на основі машинного навчання

Очевидно, що ця лінія водночас відбиває зростання кастомізації / індивідуалізації пропозиції цінності за рахунок зміни її керованості.

Загалом у міру розширення спектру IoT пристроїв спостерігається розвиток віртуалізації ланцюжка операцій набуття / споживання цінності для задоволення потреби (табл. 7), що відповідає загальній лінії розвитку купівельних переваг (конкурентоспроможної відмінності продукту) (табл. 8).

Таблиця 7 – Лінія віртуалізації ланцюжка операцій набуття / споживання цінності для задоволення потреби, розроблено авторами

№ етапу	Стадії розширення віртуалізації ланцюжка операцій набуття / споживання цінності
1-3	Віртуалізація процесу дослідження асортименту пропозицій цінності: (електронний каталог) з поступовим наближенням до місця покупки (каталог в Інтернеті, в магазині, каталог, що активується біля відповідного товару чи відділу, з наданням додаткової інформації в міру наближення до обраної пропозиції (при доторканні, піднесенні до спеціального чи універсального гаджетів); каталог, що активується в місці виникнення потреби
4	Віртуалізація процесу отримання консультацій / порад при активації товару / послуги
5	Віртуалізація процесу порівняння обраної пропозиції з аналогами (автоматичне виведення даних про аналоги)
6	Віртуалізація апробації пропозиції цінності за допомогою її цифрового двійника
7	Віртуалізація замовлення, оплати, доставки пропозиції цінності з наближенням цих процесів до місця виникнення потреби
8	Віртуалізація процесу індивідуалізації пропозиції цінності за даними користувацького досвіду
9	Віртуалізація процесу індивідуалізації пропозиції цінності за результатами віртуальної апробації пропозиції цінності з наданням споживачу можливостей подальшої самостійної індивідуалізації
10	Віртуалізація надання додаткового досвіду, додаткових фізичних, емоційних та інформаційних вигод, у т.ч. поза межами очевидного набору корисних функцій з наданням споживачу можливості самостійно ці вигоди створювати

Таблиця 8 – Лінія розвитку конкурентоспроможної відмінності продукту, розроблено авторами

№ етапу	Стадії розвитку купівельних переваг
1	Наявність пропозиції нової цінності взагалі (нова головна функція)
2	Нова (підвищена) якість виконання головної функції
3	Надійність виконання функції
4	Комфортність виконання функції
5	Дешевизна виконання функції
6	Простота: позбавлення споживача від проблем з реалізацією потрібних функцій

Продовження табл. 8

7	Простота: позбавлення споживача від проблем з вибором джерела реалізації функцій
8	Надання споживачу додаткових фізичних, емоційних та інформаційних вигод у межах очевидного набору корисних функцій
9	Надання споживачу додаткових фізичних, емоційних та інформаційних вигод поза межами очевидного набору корисних функцій
10	Надання споживачу можливості самостійно ці вигоди створювати

Спорядження IoT пристроями різноманітних побутових приладів дає можливість здійснювати віртуально операції з підтримкою не лише їх працездатності (автоматичне замовлення поповнення і доставка розхідних матеріалів), але й об'єктів їх головної функції в місці їх знаходження. Так, на сенсорний екран на дверцятах холодильника Family Hub компанії Samsung виводяться Інтернет каталоги магазинів, з яких можна безпосередньо здійснити вибір товарів і замовлення товарів з доставкою. Холодильник може відстежувати терміни придатності кожного продукту і нагадувати про них хазяям. При кожному закритті дверцят Family Hub робить фотографію свого вмісту і відправляє її хазяїну на смартфон, що позбавляє від проблем з триманням у пам'яті відомостей про наявні продукти. Ефективні IoT пристрої забезпечують споживачу зменшення витрат (зусиль) на задоволення кінцевої потреби завдяки зменшенню кількості проміжних дій, тобто операцій, які має виконати споживач в ручному режимі чи за допомогою гаджетів для реалізації цієї потреби (табл. 9).

Таблиця 9 – Лінія зростання ідеальності (зменшення витрат) задоволення кінцевої потреби, розроблено авторами

№ етапу	Стадії зростання ідеальності (зменшення витрат на) задоволення кінцевої потреби
1-2	Моніторинг стану об'єкту пристрою IoT, самого пристрою чи споживача з наданням даних на: а) спеціальні пристрої; б) наявні пристрої повсюдного повсякчасного використання (смартфон, планшет) за умови наявності спеціального ПЗ, платформи, ОС; в) на довільний пристрій повсюдного повсякчасного використання за вибором користувача без спеціального ПЗ; г) з активацією «тривожних» повідомлень у разі досягнення критичних значень
3-4	Дистанційний контроль і управління станом / режимом функціонування за даними моніторингу шляхом перенаштування роботи пристрою за: а) дистанційно наданою командою за даними моніторингу; б) завчасно закладеним алгоритмом та нормативними значеннями параметрів стану; в) як б), але з урахуванням інших умов довкілля; д) як в), але з передбаченням – предикативне обслуговування
5	Сервітизація продукту шляхом переходу від продажу продукту до продажу часу його роботи (модель «Power by hour») на основі моніторингу і дистанційного управління
6	Накопичення і поглиблений аналіз даних моніторингу і управління з виробленням рекомендацій з покращення стану / функціонування з видачею рекомендацій щодо зміни стану / режимів роботи / параметрів пристрою: а) виробнику; б) споживачу; в) третій стороні; г) зі створенням нових пропозицій цінності за результатами аналізу
7	Автоматизація бізнес-процесів з дистанційним підтриманням алгоритмів і нормативних значень показників
8	Оптимізація режимів роботи дистанційним перенаштуванням алгоритмів і нормативних значень показників за накопиченими та обробленими даними моніторингу і управління
9	Перехід від продажу часу роботи продукту до продажу оптимального результату роботи
10	Самоперенаштування пристрою IoT чи системи, у яку він входить, на основі машинного навчання

Загалом при оцінці стану задоволення потреби, на яку орієнтована пропозиція цінності IoT, доцільно, на наш погляд, залучити наступні загальні лінії розвитку потреб

та способів їх задоволення [28]: лінії динамізації та узгодження потреб та засобів їх задоволення у просторі та часі; адаптовану до IoT лінію витіснення людини з набування пропозиції цінності; лінію спрощення реалізації потреби; лінію глибини та динамічності врахування вимог (потреб) споживача виробником; лінію згортання ланок ланцюжка просування пропозиції цінності; лінію інтегрування потреб (моно-бі-полі) та способів їх задоволення; лінії кастомізації, індивідуалізації потреб і засобів їх задоволення та збільшення участі споживача у створенні і реалізації засобу задоволення потреби. Окрім того, слід враховувати специфічні для IoT рішень лінії розвитку (табл. 5 – 7, 9), набір яких має постійно розширюватися в міру розширення спектру IoT рішень. Крім того, можливі специфічні лінії розвитку для IoT рішень у різних галузях – промисловому IoT, охороні здоров'я тощо.

Для спрощення врахування змісту і стану потреби при виборі чи розробці моделей цінності і доходу можна застосувати матрицю параметризації потреби, на задоволення якої спрямована пропозиція цінності (табл. 10).

Таблиця 10 – Параметризована модель потреби, на задоволення якої спрямована пропозиція цінності IoT, розроблено авторами

Вимір потреби	Значення									
Місце виникнення потреби	Довільне, виникнення потреби не залежить від локації користувача				Фіксоване, жорстко прив'язане до певних типових для даного сегменту локацій				Фіксоване, жорстко прив'язане до певних специфічних локацій	
Час виникнення потреби	Постійно		Часто, ситуативно, нерегулярно			Періодично регулярно		Епізодично, рідко		Дуже рідко чи разово
Час реалізації потреби	Постійно, весь період експлуатації продукту				Певний тривалий проміжок часу		Короткий проміжок часу		Миттєво	
Поточний та прогнозований завдяки пропонованій цінності стан задоволення потреби (стадія i -ї лінії розвитку)	Лінія 1			Лінія i			Лінія n	
	Поточний	Прогнозований	Поточний	Прогнозований	Поточний	Прогнозований	Поточний	Прогнозований	Поточний	Прогнозований
Значущість реалізації потреби для обраного цільового сегменту	Висока		Помірна		Середня		Мала		Ситуативна	
Значущість комфортності активації способу задоволення потреби	Висока		Помірна		Середня		Мала		Ситуативна	
Допустимі для споживача фінансові витрати на комфортність задоволення потреби	Високі		Помірні		Середні		Малі		Ситуативні	

Для коректної ідентифікації БМ шаблон ВМС має бути доповнений компонентом «Потреба», який буде описувати зміст потреби, супутні потреби, тип потреби (кінцева / проміжна), сучасний стан і способи задоволення потреб; дії щодо зміну цього стану; тип і зміст функцій пристрою IoT для забезпечення виконання цих дій; тип давача IoT, необхідний для підтримки цієї функції. Доцільним видається також виділення в якості окремого блоку ВМС внеску IoT в пропоновану цінність у вигляді цифрових послуг, що надаються вибраним типом пристрою, та їх результатів (рис. 8).

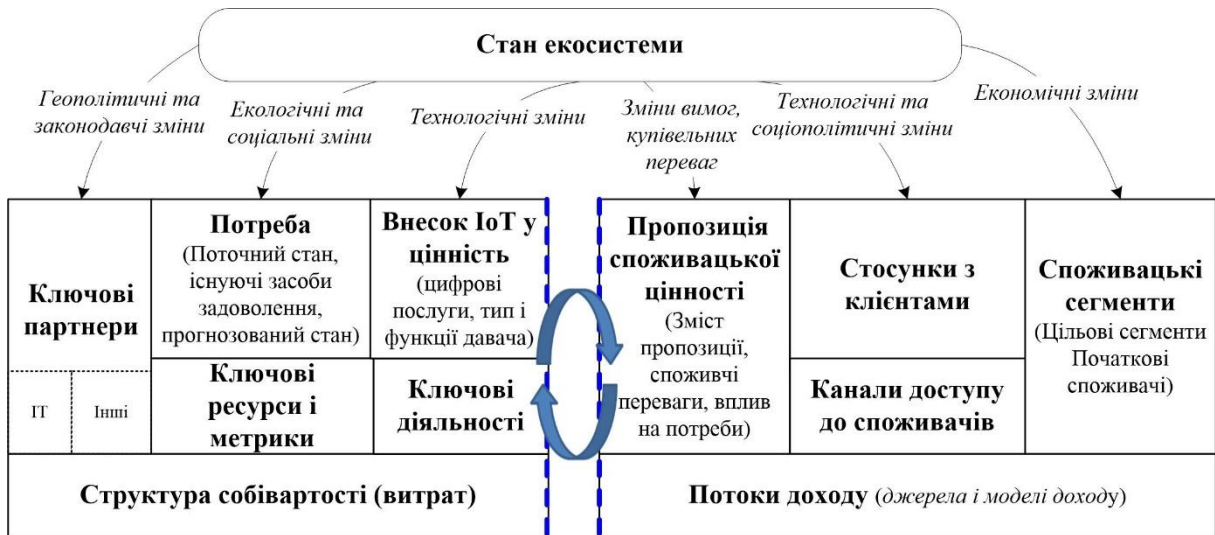


Рисунок 8 – Пропонований варіант шаблону ВМС для IoT, розроблено авторами

При цьому традиційна класифікація функціональних можливостей пристроїв IoT на моніторинг, контроль і управління, оптимізацію та автономність [9] чи запропонована у [27] типологія сенсорних пристроїв є, на наш погляд, недостатньо інструментальними з погляду ідентифікації функцій, які здатен підтримувати IoT пристрій. Доцільніше виділити такі групи функцій IoT пристроїв:

1) інформаційні функції Φ_i (інформування про стан самого пристрою, стан споживача чи довілля; інформування споживача / довілля про необхідність зміни стану чи прийняття рішення про зміну власного стану / стану споживача / довілля);

2) управлінські функції Φ_k (формування керуючих сигналів від власних внутрішніх керуючих систем чи отримання таких сигналів від зовнішніх керуючих систем і їх передавання на об'єкт моніторингу / управління; вироблення та прийняття рішення про зміну власного стану / стану споживача / довілля; переналадження (зміна власного стану чи стану довілля) за сигналами від власних чи зовнішніх керуючих систем);

3) фізичні функції Φ_f (ініціалізація / реалізація фізичної дії згідно управлінських сигналів з довілля чи власних керуючих систем).

Своєю чергою, інформаційні функції об'єкта IoT можуть включати:

1) Φ_{i1} – надання об'єктом IoT у вигляді результатів вимірювання (виявлення) у цифровій формі даних про: власний стан; стан безпосереднього споживача послуги; стан довілля; стан іншого об'єкта IoT;

2) Φ_{i2} – надання об'єктом IoT оброблених / структурованих даних вимірювання у цифровій формі про власний стан; стан безпосереднього споживача

послуги; стан довілля чи стан іншого об'єкта IoT та / чи результатів аналізу цих даних самим пристроєм IoT чи центром обробки даних у вигляді прогнозу розвитку ситуації чи рекомендацій з їх зміни;

3) Φ_{13} – попередження про досягнення чи наближення до досягнення, за результатами вимірювання, критичних параметрів стану самого об'єкта IoT, його безпосереднього споживача, довілля чи іншого об'єкта IoT; диверсифікування типу та візуалізація попереджень безпосередньо на об'єкті IoT чи в центрі обслуговування завдяки передачі через мережу;

4) Φ_{14} – прийняття рішення про необхідність зміни стану та ініціалізація дії з попередження / ліквідації критичного / підтримання певного стану об'єкта IoT, його безпосереднього споживача, довілля чи іншого об'єкта IoT самим продуктом IoT чи центром обробки даних;

5) Φ_{15} – вироблення алгоритмів прийняття рішення щодо зміни стану та ініціалізація дії з попередження / ліквідації критичного / підтримання певного стану об'єкта IoT, його безпосереднього споживача, довілля чи іншого об'єкта IoT.

Керуючі функції продукту IoT можуть полягати у:

1) Φ_{k1} – ініціалізації реалізації дій з попередження / ліквідації критичного / підтримання / досягнення певного стану самого продукту IoT, його безпосереднього споживача, довілля чи іншого об'єкта IoT;

2) Φ_{k2} – управлінні реалізацією дій з попередження / ліквідації критичного / підтримання / досягнення певного стану самого продукту IoT, його безпосереднього споживача, довілля чи іншого об'єкта IoT;

3) Φ_{k3} – диверсифікації ініціалізованих дій згідно заданого алгоритму за значенням інших параметрів стану продукту IoT, його безпосереднього споживача, довілля чи іншого об'єкта IoT;

4) Φ_{k4} – зміні алгоритмів прийняття рішень за результатами машинного навчання.

Функціональні можливості пристрою IoT та послуги, які він може надавати для створення цінності, визначаються типом сенсорних пристроїв, та наявністю підсистем граничних і туманних обчислень, тобто обробки даних на самому пристрої в локальній мережі підприємства. Тоді, поставивши здатність забезпечення виділених нами функцій у відповідність функціональним можливостям пристроїв IoT певного типу [27] та узагальнивши ці функції стосовно потреб, які ними задовольняються, можна отримати наступну типологію сенсорних пристроїв (табл. 11). Типи давачів Д1, Д2, Д3, Д4 відповідають типології [27], Д5 – давачі з можливостями Д4 з додатковою здатністю до машинного навчання та самоналаштування алгоритмів дій на його основі.

Таблиця 11 – Типологія сенсорних пристроїв IoT, розроблено авторами

Тип пристрою	Базові функції	Операції (О) з даними та результати	Взаємодія з людьми чи іншим устаткуванням
Д1	Φ_1 : Моніторинг та облік діяльності на основі Φ_{i1} , Φ_{i2}	Отримання та накопичення даних про стан пристрою, об'єкта обслуговування і довілля та динаміку їх зміни шляхом сприйняття сигналів різної фізичної природи, перетворення їх в електричний сигнал, оцифрування (O1)	Взаємодія відсутня, робота лише з даними через інтерфейс API з передачею в мережу

Продовження табл. 11

Д2	Ф2: Жорстке управління діяльністю за заданими вимогами на неї на основі $\Phi_{i1}, \Phi_{i2}, \Phi_{i3}, \Phi_{i4}, \Phi_{k1}, \Phi_{k2}$	Аналіз та інтерпретація даних шляхом O1, реактивні дії на результати обробки даних відповідно до заданих вимог з порівнянням отриманих значень контрольованих параметрів з еталонними і виробленням сигналу на коригування чи самостійним коригуванням значення параметру (O2)	Базове сигналізування і спілкування за завчасно встановленими правилами
Д3	Ф3: Адаптивне управління діяльністю з урахуванням поточного стану системи за заданим алгоритмом на основі $\Phi_{i1}, \Phi_{i2}, \Phi_{i3}, \Phi_{i4}, \Phi_{k1}, \Phi_{k2}, \Phi_{k3}$	Аналіз, інтерпретація даних та коригування стану процесу залежно від реальних умов шляхом O2 з коригуванням еталонних значень за даними про стан інших учасників діяльності та довілля (O3); адаптивна контекстна модель процесу	Управління з урахуванням контексту і надання сигналів людині про переналаштування робочого процесу
Д4	Ф4: Проактивне управління з виробленням алгоритму управління засобами машинного навчання на основі $\Phi_{i1}, \Phi_{i2}, \Phi_{i3}, \Phi_{i4}, \Phi_{i5}, \Phi_{k1}, \Phi_{k2}, \Phi_{k3}, \Phi_{k4}$	Аналіз даних, інтерпретація та коригування стану процесу залежно від реальних умов шляхом O2, O3 з автономним прийняттям рішень за автономно коригованими алгоритмами за результатами машинного навчання (O4)	Оптимізація процесів з урахуванням контексту та попереднього досвіду з інформуванням людини про прийняті рішення
Д5	Ф5: Автономне управління і реалізація процесів на основі $\Phi_{i1}, \Phi_{i2}, \Phi_{i3}, \Phi_{i4}, \Phi_{i5}, \Phi_{k1}, \Phi_{k2}, \Phi_{k3}, \Phi_{k4}, \Phi_{\phi}$	Автономне прийняття рішень за результатами машинного навчання (O4) з самостійним здійсненням фізичних операцій з залученням актуаторів	Автономна P2M та M2M взаємодії через укладання «розумної» угоди

Аналіз наведених у табл. 3 пропозицій цінності щодо необхідних для їх надання функцій пристроїв IoT (табл. 11) дає змогу визначити типи давачів, здатних реалізувати відповідні функції (табл. 12).

Таблиця 12 – Підтримка давачами IoT функцій з реалізації пропозицій цінності пристроями IoT, розроблено авторами

Зміст пропозиції цінності	Необхідні функції давача, за табл. 11					Допустимі типи давачів				
	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	Ф5	Д1	Д2	Д3	Д4	Д5
«Традиційний контроль»	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
«Моніторинг поведінки споживача в процесі використання продукту IoT»	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
«Інформація як послуга»	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
«Рішення / відповідь як послуга»	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
«Нормативний контроль»	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
«Віддалене використання і моніторинг стану»	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
«Дистанційна діагностика»	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
«Моніторинг стану споживача»	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
«Контроль активів (операцій)»	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
«Предикативне обслуговування і контроль»	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
«Автоматизація операцій»	+	+	-/+	-	-	-	+	+	+	+
«Персоналізація цінності за станом споживача»	+	+	+	-/+	-	-	-	-/+	+	+
«Автономне управління устаткуванням»	+	+	+	-/+	-	-	-	-/+	+	+
«Оптимізація / поділ споживання активів»	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+
«Оптимізація бізнес-процесів і операцій»	+	+	+	+	-/+	-	-	-	+	+

Очевидно, що застосування давачів, які забезпечують підтримку функцій поза межами набору мінімально достатніх для реалізації пропозиції цінності (наприклад, давачі Д2, Д3, Д4, Д5 для традиційного контролю) створює можливості розвитку пропозиції цінності зі збільшенням ступеня задоволеності потреб споживача чи спектру задовольованих потреб за зростання собівартості цінності.

Обравши необхідний тип сенсорного пристрою IoT, можна оцінити види цифрових послуг, які він може надавати, у тому числі поза межами первинної концепції пропозиції цінності, і сформуванати компонент «Внесок IoT» пропонованої ВМС та виявити необхідні для його реалізації ресурси, діяльності і партнерів. Уточнення концепції пропозиції цінності, задовольованих нею потреб та специфічної «IoT складової» цінності створює підстави для визначення споживацьких сегментів і способів взаємодії з ними. Заповнення шаблону ВМС спрощується і формалізується у разі ідентифікації значень інваріантних вимірів параметризованої пропозиції цінності (табл. 13) і оцінки здатності забезпечити ці значення моделями формування цінності і доходу [2].

Таблиця 13 – Виміри параметризованої пропозиції цінності IoT, розроблено авторами на основі [26]

Вимір пропозиції цінності	Значення					
Частка цінності, що споживається конкретним споживачем	100%		Фіксована частка за попередньою угодою		Частка пропорційно внеску в оплату	Частка відповідно до потреби
Природа продукту – носія цінності	Фізичний продукт	Цифровий продукт	Цифровий додаток фізичного продукту	Цифровий додаток цифрового продукту	Аналітичний продукт (результат аналізу і агрегування даних від продуктів IoT)	
Об'єкт споживання	Фізичний / цифровий продукт	Послуга, надавана фізичним продуктом (фізична, цифрова, комплексна)		Послуга, надавана обробкою даних від продукту	Послуга, надавана аналізом обробки даних від продукту з прийняттям відповідного рішення	Послуга, надавана аналізом обробки даних від багатьох продуктів з прийняттям відповідного рішення
Часовий режим споживання	Одноразовий	Безперервний	Періодичний	В завчасно усталені моменти часу		«На вимогу» (споживача чи продукту)
Ініціатор активації послуги	Споживач		Продукт		Власник продукту	Третя сторона
Виконавець кінцевої операції	Споживач		Продукт		Власник продукту	Третя сторона
Права на носія цінності	Власність	Право на використання (оренда, лізинг)		Право на використання лише послуги	Право на використання результатів обробки і аналізу лише даних про послугу	

Продовження табл. 13

Оплата	Разова плата за носія пропозиції цінності з правом необмеженого застосування	Разова плата за носія пропозиції цінності з правом обмеженого застосування	Плата за використання залежно від обсягу використаного ресурсу	Плата за результати використання	Плата за кожний акт використання	Разова плата за частину носія + періодична оплата інших частин	Підписка
--------	--	--	--	----------------------------------	----------------------------------	--	----------

Очевидно, що при визначенні наповнення складових ВМС необхідно враховувати сумісність і ефективність спільного використання конкретних пропозицій цінності і моделей доходу (табл. 4), відповідність змісту пропозиції цінності та витрат на її отримання способами її просування на ринок, вимогам обраних споживачьких сегментів та способам контактування зі споживачем.

При визначенні пропозиції цінності слід також враховувати реальну зміну станів всіх складових екосистеми IoT, які спричиняють зміну у пріоритетності задоволення окремих потреб, що переконливо продемонструвала пандемія коронавірусу. Так, найгірша динаміка витрат на Інтернет речей у світі (-0,1% в 2020 році) спостерігалася в сегменті споживчих послуг, пов'язаних з індустрією розваг та туризмом (готелі, казино, кінотеатри тощо) [3]. Невисокими були темпи зростання за підсумками 2020 року в дискретному виробництві (4,3%), ресурсовидобувних галузях, на зразок нафтогазової (+5%) і транспортної галузі (+5,7%) всупереч прогнозованому зростанню в секторі промислового IoT. Водночас найбільше у 2020 р. зросли витрати на технології Інтернету речей в охороні здоров'я, страхуванні і освіті – на 14,5%, 12,3% і 11,9% відповідно. Споживчі витрати на IoT-рішення зросли на 13,9% [3]. За даними маркетингових досліджень, 51 % споживачів придбали у 2020 р. по 2-3 «розумні» побутові IoT пристрої для адаптування в умовах пандемії; більшість з цих споживачів планує розширити спектр своїх IoT надбань і використовувати їх після завершення пандемії [44]. Це свідчить про те, що найближчими роками для українських IoT стартапів найдоцільніше зосередитися на пропозиціях цінності в галузях побутових товарів, медицини, охороні здоров'я та освіти.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розробок за даним напрямом. Шаблон ВМС є найбільш зручним і апробованим інструментом розробки бізнес-моделі на рівні окремого учасника екосистеми IoT. Застосування ВМС має ґрунтуватися на системному підході до формування моделі, який враховував би не лише компонентний склад моделі (окремі будівельні блоки), але і її структуру, тобто зв'язки між окремими блоками і системні ефекти, що виникають внаслідок об'єднання блоків у єдину систему.

Побудову бізнес-моделі за шаблоном ВМС слід, на наш погляд, починати з ідентифікації потреби чи потреб, на задоволення якої має працювати пропозиція цінності IoT. Важливість аналізу стану задоволення та інших характеристик цієї потреби / потреб приводить до введення компоненту «Потреба», описаного набором певних атрибутів, у шаблон ВМС. Значення цих атрибутів, поряд з ресурсами учасників, становлять підставу для формування змісту пропозиції цінності і впливають на вибір моделі доходу. Встановлення значень окремих атрибутів вимагає визначення поточного і прогнозованого стану потреб та засобів їх задоволення за відповідними лініями розвитку, подальша розробка та параметризація яких з урахуванням специфіки IoT видається предметом наступних досліджень.

Основним інноваційним елементом пропозиції цінності у БМ IoT є результат надання цифрової послуги, надаваної пристроєм IoT, що зумовлює, на наш погляд, доцільність виділення в компоненті «Пропозиція цінності» ВМС елементу «Внесок IoT» або введення цієї компоненти як самостійної у шаблон ВМС для відображення відповідної цифрової послуги як основного інструмента задоволення потреби. Зміст послуги визначатиме тип давача IoT та вимоги до IT інфраструктури.

ВМС має будуватися для кожного з партнерів екосистеми IoT. Наведені у даному дослідженні рекомендації стосуються, у першу чергу, розробників і виробників пристроїв IoT та постачальників IoT послуг, побудова ВМС для інших ключових учасників системи створення IoT (постачальників / провайдерів платформ, системних інтеграторів та постачальників маркетплейсів), як і питання узгодження всіх БМ, є предметами окремих досліджень. Побудова загальної ВМС для всієї екосистеми IoT повинна, на наш погляд, зводитися до узгодженого інтегрування бізнес-моделей партнерів чи формування вимог до перебудови окремих моделей у разі їх неузгодженості для отримання кінцевого корисного ефекту.

1. Бородин В.А. Интернет вещей – следующий этап цифровой революции. *Образовательные ресурсы и технологии*. 2014. № 2 (5). С. 178-182.
2. Гліненко Л.К., Дайновський Ю.А. Бізнес-моделі Інтернету речей. *Маркетинг і цифрові технології*. 2020. Том 4. С. 14–51.
3. Смирнов В. Аналитики ухудшили прогноз по рынку Интернета вещей. URL: <https://channel4it.com/publications/-analitiki-uhudshili-prognoz-po-rynku-interneta-veshchey.html> (дата звернення 05.02.2021).
4. AI & IoT For Salesforce. Spoke IoT: веб-сайт. URL: https://spoke-iot.com/?gclid=EAlaIqObChMIoe__q4ik7gIVDC4YCh37fg5aEAEYASAAEgI0CPD_BwE (дата звернення 05.02.2021).
5. Aagaard A. The Concept and Frameworks of Digital Business Models. *Digital business models: driving transformation and innovation* / ed. by A. Aagaard. Basingstoke : Palgrave Macmillan, 2019. P. 3–29.
6. Arnold C., Kiel D., Voigt K-I. *Innovative Business Models for the Industrial Internet of Things: IAMOT 2017 Conference Proceedings*, Vienna, May 2017, Vol. 26. URL: <https://www.researchgate.net/publication/316684694> (дата звернення 05.02.2021).
7. Basirati M. R., Hermes S., Weking J., Böhm M., Krcmar H. *IoT as PSS Enabler: Exploring Opportunities for Conceptualization and Implementation* : Conference PACIS 2019 Paper, : July 2019. URL: <https://www.researchgate.net/publication/335715384> (дата звернення 05.02.2021).
8. Bock M., Wiener M. Towards a Taxonomy of Digital Business Models—Conceptual Dimensions and Empirical Illustrations. *Proceedings of 38th International Conference on IS*, December 2017, Seoul, South Korea. Seoul, 2017. URL: <https://www.researchgate.net/publication/325627453> (дата звернення: 01.02.2021).
9. Bocken N., Ingemarsdotter E., Gonzalez D. Designing Sustainable Business Models: Exploring IoT Enabled Strategies to Drive Sustainable Consumption. *Sustainable Business Models* / ed. by Aagaard A. Palgrave Macmillan, 2019. P. 61-88. DOI: 10.1007/978-3-319-93275-0_3. URL: https://www.researchgate.net/publication/327511947_ (дата звернення 05.02.2021).
10. Bröring A. Business Models for Interoperable IoT Ecosystems : *Conference Paper in Lecture Notes in Computer Science*, : April 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-56877-5_6. URL: <https://www.researchgate.net/publication/315786719> (дата звернення 05.02.2021).
11. Brynjolfsson E., Saunders A. *Wired for Innovation: How Information Technology Is Reshaping the Economy*. London: The MIT Press, 2010. 154 p. DOI: 10.7551/mitpress/8484.001.0001. URL: <https://www.researchgate.net/publication/227458330> (дата звернення 05.02.2021).
12. Bucherer E, Uckelmann D. Business models for the internet of Things. *Architecting the internet of things*. Berlin : Springer, 2011. P. 253–277.

13. Capture Your Business Model on a Lean Canvas : веб-сайт URL: <https://leanstack.com/lean-canvas/> (дата звернення 05.02.2021).
14. Cevik O.S., Ustundag A. Smart and Connected Product Business Models. *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation. Springer Series in Advanced Manufacturing*. NY: Springer, Cham. P. 25-41. DOI: 10.1007/978-3-319-57870-5_2.
15. Chaabane B. Business models of IoT: from suppliers to customer. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Africa/Documents/business%20model%20of%20IoT.pdf> (дата звернення 05.02.2021).
16. Chan H. Internet of Things Business Models. *Journal of Service Science and Management*. 2015. № 08. P. 552-568. DOI: 10.4236/jssm.2015.84056.
17. Cross-Cutting Business Models for IoT. Final Report. EU, 2017. 304 p. doi:10.2759/25185. URL: https://theinternetofthings.report/Resources/Whitepapers/1e2858b0-496e-442f-a720-618fea3aac0a_iot.pdf (дата звернення 05.02.2021).
18. Dijkman R. M., Sprenkels B., Peeters, T., Janssen A. Business models for the Internet of Things. *International Journal of Information Management*. 2015. Iss. 5(6). P. 672-678. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt. 2015.07.008.
19. Elizalde D. 7 IoT Business Models That Are Transforming Industries. URL: <https://danielelizalde.com/monetize-your-iot-product/> (дата звернення 05.02.2021).
20. Elizalde D. Top IoT Challenges Product Leaders Face in 2020. URL: <https://danielelizalde.com/iot-challenges/> (дата звернення: 01.02.2021).
21. Fleisch E. What is the internet of things? An economic perspective. *Economics, Management, and Financial Markets*. 2010. No. 2. P. 125–157.
22. Fleisch, E., Weinberger, M., Wortmann, F. (2014). Business Models and the Internet of Things. Bosch IoT Lab. Gallen: HSG, 2014. P. 1–19 DOI: 10.13140/RG.2.1.3824.2008. URL: <https://www.researchgate.net/publication/282572948> (дата звернення 05.02.2021).
23. Gierej S.. The Framework of Business Model in the Context of Industrial Internet of Things. *Procedia Engineering*. 2017. Vol. 182. P. 206-212 DOI: 10.1016/j.proeng.2017.03.166.
24. Internet of Things Market Analysis. Fortune Business Insights : веб-сайт. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/internet-of-things-iot-market-100307> (дата звернення: 01.02.2021).
25. Ismail R., Burhanuddin M.A., Basari A.S. A Business Model Framework for Internet of Things. *Journal of Engineering of Engineering and Health Sciences*. 2018. № 2:2019. P. 19–30.
26. Harikrishnan H. How IoT Transforms Business Models. URL: <https://medium.com/iotforall/how-iot-transforms-business-models-1e2b3c2668ca> (дата звернення 05.02.2021).
27. Higgins M., Sandner P.. Blockchain Business Models for Autonomous IoT Sensor Devices. *FSBC Working Paper*. 2019. April. 39 p. URL: <https://medium.com/@philippsandner/blockchain-business-models-for-autonomous-iot-sensor-devices-2732a489f28d> (дата звернення 05.02.2021).
28. Hlinenko L. Modelling of the Evolutional Methods to Satisfy the Consumer's Needs in New Product Development. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2014. № 3. С. 11–20.
29. How IoT Is Spawning Better Business Models. URL: <https://www.forbes.com/sites/insights-inteliot/2018/12/04/from-automation-to-immediate-data-retail-and-marketings-high-tech-high-speed-seismic-shift/#75bc33c61dce> (дата звернення 05.02.2021).
30. Jamieson D. The top 5 most successful IoT business models. URL: <https://www.itproportal.com/features/the-top-5-most-successful-iot-business-models/> (дата звернення 05.02.2021).
31. Ju J., Kim M.-S., Ahn J.-H. Prototyping Business Models for IoT Service. *Procedia Computer Science*. 2016. Vol. 91. P. 882-890. DOI: 10.1016/j.procs.2016.07.106.
32. Klein A., Pacheco F.B., Righa R.d.R. Internet of Things-Based Products/Services: Process and Challenges on Developing the Business Models. *Journal of Information Systems and Technology Management*. 2017. Vol. 14. No. 3. P. 439–461. DOI: 10.4301/S1807-17752017000300009.

-
33. Lai C.T.A, Jackson P.R, Jiang W. Internet of Things Business Models in Ecosystem Context- Cases of Elevator Services. *International Journal of Computer & Software Engineering*. 2018. Vol.3:135. DOI: 10.15344/2456-4451/2018/135. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/7e51/09976cbb1622a2c544027f3c300d26092a6e.pdf> (дата звернення 05.02.2021).
34. Langley D.J., van Doorn J., Ng I.C.L., Stieglitz S., Lazovik A., Boonstra A. The Internet of Everything: Smart things and their impact on business models. *Journal of Business Research*. 2020. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014829631930801X?via%3Dihub> (дата звернення 05.02.2021).
35. Leminen S., Rajahonka M., Westerlund M. Actors in the emerging internet of things ecosystems. *International Journal of E-services and Mobile Applications*. 2017. Vol. 9. No. 1. P. 57-75 . DOI: 10.4018/IJESMA.2017010104.
36. Leminen S., Westerlund M., Rajahonka M., Siuruainen R. Towards IoT ecosystems and business models. *Internet of things, smart spaces, and next generation networking* / ed. By Andreev. S., Koucheryavy Y. Heidelberg: Springer, 2012. P. 15-26.
37. Lucero S. IoT platforms: enabling the Internet of Things. *IHS Technology Whitepaper*. 2016. March. 21 p. URL: <https://cdn.ihs.com/www/pdf/enabling-IOT.pdf> (дата звернення: 01.02.2021).
38. Mattern F., Floerkemeier C. From the Internet of Computers to the Internet of Things. *From Active Data Management to Event-Based Systems and More*. Heidelberg: Springer Berlin, 2010. P. 242-259. DOI: 10.1007/978-3-642-17226-7_15. URL: <https://vs.inf.ethz.ch/publ/papers/Internet-of-things.pdf> (дата звернення: 01.02.2021).
39. Mazhelis, O., Luoma E., Suomi (née Warma) H. Lecture Notes in Computer Science (2012). Defining an Internet-of-Things Ecosystem DOI 10.1007/978-3-642-32686-8_1. URL: https://www.researchgate.net/profile/Oleksiy_Mazhelis3/publication/267722404_Lecture_Notes_in_C omputer_Science/links/54b5179b0cf2318f0f971cdd.pdf (дата звернення 05.02.2021).
40. Mejttoft T. Internet of Things and Co-Creation of Value. *Cyber, Physical and Social Computing: Proceedings of the 4th International Conference Internet of Things*, Institute of Electrical and Electronics Engineers (eds. Xia F., Chan Z., Pan G., Yang L.T., and Ma J. (eds)), 2011. P. 672–677. DOI 10.1109/iThings/CPSSCom.2011.75.
41. Miletić M., Miletić I. Lean methodology and its derivatives usage for production systems in modern industry. *Applied Engineering Letters*. 2017. Vol.2. No. 4. P. 144–148.
42. Omerovic M., Islam N., Buxmann P. Unlashing the next wave of business models in the internet of things era: A systematic literature review and new perspectives for a research agenda : Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences, January 2020. – 2020. P. 4569–4578. DOI: 10.24251/HICSS.2020.559. URL: <https://www.researchgate.net/publication/338698802> (дата звернення: 01.02.2021).
43. Osterwalder A., Pigneur Y.. Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley and Sons, 2010. 288 p. URL: https://profesores.virtual.uniandes.edu.co/~isis1404/dokuwiki/lib/exe/fetch.php?media=bibliografia:9_business_model_generation.pdf (дата звернення 05.02.2021).
44. Pan(ic)demic buying: 51% of consumers bought a smart home device (2021). URL: <https://iottechnews.com/news/2021/jan/07/panicdemic-buying-51-consumers-bought-smart-home-device/vice> (дата звернення 05.02.2021).
45. Porter M. E., Heppelmann J. E. How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*. 2014. November. P. 64–88.
46. Rong K., Hu G.Y., Lin Y., Shi Y.J., Guo L. Understanding Business Ecosystem Using a 6C Framework in Internet-of-Things-Based Sectors. *International Journal of Production Economics*. 2015. Vol. 159. P. 41-55. DOI: 10.1016/j.iipe.2014.09.003.
47. Suppatvech C., Godsell J., Day S. The roles of internet of things technology in enabling servitized business models: A systematic literature review. *Industrial Marketing Management*. 2019. Vol. 82. P. 70-86. DOI: 10.1016/j.indmarman.2019.02.016.
48. The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype / Manyika J. et al. NY : McKinsey Global Institute, 2015. 132 p. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/>
-

Technology%20Media%20and%20Telecommunications/High%20Tech/Our%20Insights/The%20Internet%20of%20Things%20The%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/The-Internet-of-things-Mapping-the-value-beyond-the-hype.ash (дата звернення: 01.02.2021).

49. Turber S., vom Brocke J., Gassmann O., Fleisch E. Designing business models in the era of internet of things. *Advancing the Impact of Design Science: Moving from Theory to Practice*. Springer, 2014. P. 17–31.

50. Vermesan O., Bahr R., Gluhak A., Boesenberg F., Hoer A., Osella M. IoT Business Models Framework. H2020 – UNIFY-IoT Project. URL: http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/D02_01_WP02_H2020_UNIFY-IoT_Final.pdf (дата звернення 05.02.2021).

51. Vojinović I., Barać D., Jezdović I., Labus M., Jovanović F. An Approach to Designing IoT-Based Business Models. *Sustainable Business: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. IGI Global, 2019. P. 246-268. DOI:10.4018/978-1-5225-9615-8.ch012.

52. Weinberger M., Bilgeri D., Fleisch E. IoT business models in an industrial context. *Automatisierungstechnik*. 2016. Vol. 64(9). P. 699-706. DOI: 64. 10.1515/auto-2016-0054.

53. Zhang Y., Wen J. The IoT electric business model: Using blockchain technology for the internet of things. *Peer-to-Peer Networking and Applications*. 2017. Vol. 10. P. 983-994. DOI:10.1007/s12083-016-0456-1/.

1. Borodin V.A. (2014). Internet veshchey - sleduyushchiy etap tsifrovoy revolyutsii [Internet of Things - the next stage of the digital revolution]. *Educational Resources and Technologies*, no 2 (5), pp. 178-182.

2. Hlinenko L.K., Daynovskyy Y.A. (2020). Biznes-modeli Internetu rechej [Business models of the Internet of Things]. *Marketing and Digital Technologies*, vol. 4, pp. 14 – 51.

3. Smirnov V. (2020). Analitiki ukhudshili prognoz po rynku Interneta veshchey [Analysts have worsened the forecast for the IoT market]. Available at: <https://channel4it.com/publications/-analitiki-uhudshili-prognoz-po-rynku-interneta-veshchey.html> (accessed 05.02.2021).

4. AI & IoT For Salesforce (2021). Spoke IoT. Available at: https://spoke-iot.com/?gclid=EAIaIQobChMIoe__q4ik7gIVDC4YCh37fg5aEAEYASAAEgI0CPD_BwE (accessed 05.02.2021).

5. Aagaard A. (2019). The Concept and Frameworks of Digital Business Models. *Digital business models: driving transformation and innovation*. Palgrave Macmillan, pp. 3 – 29.

6. Arnold C., Kiel D., Voigt K-I.(2017). *Innovative Business Models for the Industrial Internet of Things* : IAMOT 2017 Conference Proceedings, Vienna, May 2017, vol. 26. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/316684694> (accessed 05.02.2021).

7. Basirati M. R., Hermes S., Weking J., Böhm M., Krcmar H. (2019) *IoT as PSS Enabler: Exploring Opportunities for Conceptualization and Implementation* : Conference PACIS 2019 Paper, July 2019. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/335715384> (accessed 05.02.2021).

8. Bock, M., Wiener, M. (2017). Towards a Taxonomy of Digital Business Models –Conceptual Dimensions and Empirical Illustrations. *Proceedings of 38th International Conference on IS*: Seoul, South Korea. December 2017. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/325627453> (accessed: 01.02.2021).

9. Bocken N., Ingemarsdotter E., Gonzalez D. (2019). Designing Sustainable Business Models: Exploring IoTEnabled Strategies to Drive Sustainable Consumption. *Sustainable Business Models*, pp. 61-88. Available at: https://www.researchgate.net/publication/327511947_ (accessed 05.02.2021).

10. Bröring A. (2017). Business Models for Interoperable IoT Ecosystems : *Conference Paper in Lecture Notes in Computer Science*, April 2017, Available at: <https://www.researchgate.net/publication/315786719> (accessed 05.02.2021).

11. Brynjolfsson E., Saunders A. (2010). *Wired for Innovation: How Information Technology Is Reshaping the Economy*. London: The MIT Press, 2010. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/227458330> (accessed 05.02.2021).

-
12. Bucherer E, Uckelmann D. (2011). Business models for the internet of Things. *Architecting the internet of things*. Berlin : Springer, P. 253-277.
 13. Capture Your Business Model on a Lean Canvas: website. Available at: <https://leanstack.com/lean-canvas/> (accessed 05.02.2021).
 14. Cevik O.S., Ustundag A. (2018). Ustundag A. Smart and Connected Product Business Models. *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation. Springer Series in Advanced Manufacturing*. NY: Springer, Cham, pp. 25-41. DOI: 10.1007/978-3-319-57870-5_2.
 15. Chaabane B. (2017). Business models of IoT: from suppliers to customer. Available at: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Africa/Documents/business%20model%20of%20IoT.pdf> (accessed 05.02.2021).
 16. Chan H. (2015). Internet of Things Business Models. *Journal of Service Science and Management*, vol. 08, pp. 552-568.
 17. Cross-Cutting Business Models for IoT. Final Report. EU (2017). 304 p. doi:10.2759/25185. Available at: https://theinternetofthings.report/Resources/Whitepapers/1e2858b0-496e-442f-a720-618fea3aac0a_iot.pdf (accessed 05.02.2021).
 18. Dijkman R. M., Sprenkels B., Peeters, T., Janssen A. (2015). Business models for the Internet of Things. *International Journal of Information Management*, iss. 5(6), pp. 672-678.
 19. Elizalde D. (2018). 7 IoT Business Models That Are Transforming Industries. Available at: <https://danielelizalde.com/monetize-your-iot-product/> (accessed 05.02.2021).
 20. Elizalde D. (2020). Top IoT Challenges Product Leaders Face in 2020. Available at: <https://danielelizalde.com/iot-challenges/> (accessed: 01.02.2021).
 21. Fleisch E. (2010). What is the internet of things? An economic perspective. *Economics, Management, and Financial Markets*, no. 2, pp. 125–157.
 22. Fleisch, E., Weinberger, M., Wortmann, F. (2014). Business Models and the Internet of Things. Bosch IoT Lab. Gallen: HSG, pp. 1-19 DOI: 10.13140/RG.2.1.3824.2008. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/282572948> (accessed 05.02.2021).
 23. Gierej S. (2017). The Framework of Business Model in the Context of Industrial Internet of Things. *Procedia Engineering*, vol. 182, pp. 206-212.
 24. Internet of Things Market Analysis (2020). Fortune Business Insights. Available at: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/internet-of-things-iot-market-100307> (accessed 01.02.2021).
 25. Ismail R., Burhanuddin M.A., Basari A.S. (2018). A Business Model Framework for Internet of Things. *Journal of Engineering of Engineering and Health Sciences*, vol. 2:2019, pp. 19-30.
 26. Harikrishnan H. (2017). How IoT Transforms Business Models. Available at: <https://medium.com/iotforall/how-iot-transforms-business-models-1e2b3c2668ca> (accessed 05.02.2021).
 27. Higgins M., Sandner P. (2019). Blockchain Business Models for Autonomous IoT Sensor Devices. *FSBC Working Paper*. Available at: <https://medium.com/@philippsandner/blockchain-business-models-for-autonomous-iot-sensor-devices-2732a489f28d> (accessed 05.02.2021).
 28. Hlinenko L. (2014). Modelling of the Evolutional Methods to Satisfy the Consumer’s Needs in New Product Development. *Marketing and Management of Innovations*, vol. 3, pp. 11-20.
 29. How IoT Is Spawning Better Business Models (2018). Available at: <https://www.forbes.com/sites/insights-inteliot/2018/12/04/from-automation-to-immediate-data-retail-and-marketings-high-tech-high-speed-seismic-shift/#75bc33c61dce> (accessed 05.02.2021).
 30. Jamieson D. (2017). The top 5 most successful IoT business models. Available at: <https://www.itproportal.com/features/the-top-5-most-successful-iot-business-models/> (accessed 05.02.2021).
 31. Ju J., Kim M.-S., Ahn J.-H. (2016). Prototyping Business Models for IoT Service. *Procedia Computer Science*, vol. 91, pp. 882-890.
 32. Klein A., Pacheco F.B., Righa R.d.R. (2017). Internet of Things-Based Products/Services: Process and Challenges on Developing the Business Models. *Journal of Information Systems and Technology Management*, vol. 14, No. 3, pp. 439-461.
-

33. Lai C.T.A, Jackson P.R, Jiang W. (2018). Internet of Things Business Models in Ecosystem Context-Cases of Elevator Services. *International Journal of Computer & Software Engineering*, vol.3:135. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/7e51/09976cbb1622a2c544027f3c300d26092a6e.pdf> (accessed 05.02.2021).
34. Langley D.J., van Doorn J., Ng I.C.L., Stieglitz S., Lazovik A., Boonstra A. (2020). The Internet of Everything: Smart things and their impact on business models. *Journal of Business Research*. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014829631930801X?via%3Dihub> (accessed 05.02.2021).
35. Leminen S., Rajahonka M., Westerlund M. (2017). Actors in the emerging internet of things ecosystems. *International Journal of E-services and Mobile Applications*, vol. 9, No. 1. pp. 57-75.
36. Leminen S., Westerlund M., Rajahonka M., Siuruaianen R. (2012). Towards IoT ecosystems and business models. *Internet of things, smart spaces, and next generation networking*. Heidelberg: Springer, pp. 15-26.
37. Lucero S. (2016). IoT platforms: enabling the Internet of Things. *IHS Technology Whitepaper*. Available at: <https://cdn.ihs.com/www/pdf/enabling-IOT.pdf> (accessed 01.02.2021).
38. Mattern F., Floerkemeier C. (2010). From the Internet of Computers to the Internet of Things. *From Active Data Management to Event-Based Systems and More*. Heidelberg: Springer Berlin, pp. 242-259. DOI: 10.1007/978-3-642-17226-7_15. Available at: <https://vs.inf.ethz.ch/publ/papers/Internet-of-things.pdf> (accessed: 01.02.2021).
39. Mazhelis, O., Luoma E., Suomi (née Warma) H. (2012). Lecture Notes in Computer Science (2012). Defining an Internet-of-Things Ecosystem Available at: https://www.researchgate.net/profile/Oleksiy_Mazhelis3/publication/267722404_Lecture_Notes_in_Computer_Science/links/54b5179b0cf2318f0f971cdd.pdf (accessed 05.02.2021).
40. Mejttoft T. (2011). Internet of Things and Co-Creation of Value. Proceedings of the 4th International Conference Internet of Things: Cyber, Physical and Social Computing, Institute of Electrical and Electronics Engineers (eds. Xia F., Chan Z., Pan G., Yang L.T., and Ma J. (eds)), pp. 672-677. DOI 10.1109/iThings/CPSCoM.2011.75.
41. Miletic M., Miletic I. (2017). Lean methodology and its derivatives usage for production systems in modern industry. *Applied Engineering Letters*, vol.2, No. 4, pp. 144-148.
42. Omerovic M., Islam N., Buxmann P. (2020). Unlashing the next wave of business models in the internet of things era: A systematic literature review and new perspectives for a research agenda : Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences (January, 2020), pp. 4569-4578. DOI: 10.24251/HICSS.2020.559. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/338698802> (accessed: 01.02.2021).
43. Osterwalder A., Pigneur Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley and Sons. Available at: https://profesores.virtual.uniandes.edu.co/~isis1404/dokuwiki/lib/exe/fetch.php?media=bibliografia:9_business_model_generation.pdf (accessed 05.02.2021).
44. Pan(ic)demic buying: 51% of consumers bought a smart home device (2021). Available at: <https://iottechnews.com/news/2021/jan/07/panicdemic-buying-51-consumers-bought-smart-home-device/vice> (accessed 05.02.2021).
45. Porter M. E., Heppelmann J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, November, pp. 64-88.
46. Rong K., Hu G.Y., Lin Y., Shi Y.J., Guo L. (2015). Understanding Business Ecosystem Using a 6C Framework in Internet-of-Things-Based Sectors. *International Journal of Production Economics*, vol. 159, pp. 41-55.
47. Suppatvech C., Godsell J., Day S. (2019). The roles of internet of things technology in enabling servitized business models: A systematic literature review. *Industrial Marketing Management*, Vol. 82, pp. 70-86.
48. Manyika J., Chui M., Bisson P., Woetzel J., Dobbs R., Bughin J., Aharon D. (2015). *The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype*. NY : McKinsey Global Institute, p. 2 – Available at:

<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Technology%20Media%20and%20Telecommunications/High%20Tech/Our%20Insights/The%20Internet%20of%20Things%20The%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/The-Internet-of-things-Mapping-the-value-beyond-the-hype.ashx> (accessed: 01.02.2021).

49. Turber S., vom Brocke J., Gassmann O., Fleisch E. (2014). Designing business models in the era of internet of things. *Advancing the Impact of Design Science: Moving from Theory to Practice*. Springer, pp. 17–31.
50. Vermesan O., Bahr R., Gluhak A., Boesenberg F., Hoer A., Osella M. (2016). IoT Business Models Framework. H2020 – UNIFY-IoT Project. Available at: http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/D02_01_WP02_H2020_UNIFY-IoT_Final.pdf (accessed 05.02.2021)..
51. Vojinović I., Barać D., Jezdović I., Labus M., Jovanović F. (2019). An Approach to Designing IoT-Based Business Models. *Sustainable Business: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. IGI Global, pp. 246-268.
52. Weinberger M., Bilgeri D., Fleisch E. (2016). IoT business models in an industrial context. *Automatisierungstechnik*, vol. 64(9), pp. 699-706.
53. Zhang Y., Wen J. (2017). The IoT electric business model: Using blockchain technology for the internet of things. *Peer-to-Peer Networking and Applications*, Vol. 10, pp. 983-994.

Hlinenko L.K., PhD (Engineering), Assistant Professor, Department of Electronics and Information Technology, National University «Lvivska Polytechnika» (Lviv, Ukraine)

Daynovskyy Y.A., Doctor of Economics, Professor, Chief of Department of Marketing, Lviv University of Trade and Economics (Lviv, Ukraine)

Development of the IoT business models according the BMC template

The aim of the article. Internet of Things (IoT) technologies deeply affect business development and, as a consequence, business models (BMs) as a way of doing business by its actors. Conventional firm-centric e-business models are not always good for the IoT due to its ecosystem nature; implementing innovative models faces a number of challenges. It is a BMC (Business Model Canvas) template that is mainly used to create business models at enterprise level. Modified in accordance with the specifics of IoT, BMC templates overcome the limitations of the classical BMC and provide interrelated BMC solutions for the different layers of the IoT architecture. However, all of these templates, when modelling value propositions, focus only on the current state of consumer needs. The models ignore the interdependencies between the allowable attribute values of the certain BMC blocks, in particular between key resources, value proposition and revenue model. The article aims to analyse the IoT business models based on BMC, to identify the effective values of individual components of the BMC and the expediency of combining them within a particular BM and to specify means of taking into account the changing state of consumer needs in the formation of the BMC components.

Analyses results. The IoT outlines a paradigm relying on a continuous set of things which interact with forming a worldwide dynamic network. The functionality of the IoT device sets the technological constraints and perspectives for value propositions and revenue generation modes. The analysis of the proposed variants of IoT BMC and their successful implementation cases provided for clarification and generalisation of effective value propositions consistent with IoT specificity. For each of these value propositions the compatible revenue models and required functions of IoT devices were identified. In accordance with the proposed sophisticated classification of the IoT device functionalities, the valid types of IoT devices as a key resource for the realisation of a particular value proposition were identified. The formation of the BM should start from developing the concept of value offered to the consumer. To be effective the creation of the value proposition should be preceded by the identification of the consumer need and the state of its satisfaction by existing means. This state can be the following one: the need exists, but is not recognized by consumers and is not satisfied by existing means at all; the need exists and is identified by consumers but is not satisfied by existing means at all; the need is clear to consumers but is not fully satisfied by existing means. In the first two cases, the value proposition should ensure meeting the need at a minimum sufficient level. In case the means of satisfying the need exist, it is necessary to assess the current state of satisfying the need and to determine the extent to which

the proposed IoT solution would change this state. The lines of development of needs and means of their satisfaction, adapted to the specifics of the particular need and IoT at large, are proposed to be used for assessing the state of need satisfaction. Specificity of IoT requires supplementing the set of lines of development of needs and satisfaction means with the lines launched by IoT possibilities. Several such lines, in particular, the line of increasing the consumer's awareness and the line of increasing the ideality of the final need satisfaction, have been proposed. A matrix of need parameters has been developed to simplify the consideration of the content and state of need in the formation of value and revenue models.

Conclusions and directions for further research. *The importance of taking into account the characteristics of needs in value proposition design makes it necessary to identify "Needs" as a distinct BMC component described by a set of specific attributes. The values of these attributes, together with the resources of the participants, provide the basis for the value proposition content and affect the choice of the revenue model. Setting the attribute values requires determining the current and expected state of needs and the means of meeting them on relevant lines of development, the further elaboration and parameterisation of which, taking into account the specificity of IoT, is the subject of further research. The result of the digital service provided by the IoT device appears to be a key innovative element of the IoT value proposition. That suggests the separating the "IoT contribution" element in the "Value proposition" component of the BMC or introducing it as a BMC component to reflect the relevant digital service. The content of the service will determine the functionality of the IoT device and the IT infrastructure requirements. When defining the value proposition, the real change in the state of all the components of the IoT ecosystem causing changes in the prioritisation of individual needs should also be considered. Clarifying the concept of the value proposition, the needs it satisfies and the specific "IoT component" of value creates the basis for identifying consumer segments and the ways of interacting with them. Compatibility and effectiveness of the joint use of specific value propositions and revenue models as well as compliance of the value proposition content, cost and promotion to the target consumer demands should be also considered when specifying the blocks of BMC. The BMC is to be built for each of the IoT ecosystem partners. The present research recommendations refer mainly to developers and manufacturers of IoT devices and service providers; the construction of the BMC for other IoT system key players (platform providers/providers, system integrators and marketplace providers), as well as the problem of these models coordination, should be the subjects of separate research.*

Keywords: Internet of Things (IoT), business model, Business Model Canvas (BMC), value proposition, revenue model.

Надійшло до редакції 15 лютого, 2021.