

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

Факультет економіки та управління
Кафедра бізнес-економіки та підприємництва

Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Галузь знань 07 «Управління та адміністрування»
Спеціальність 076 «Підприємництво та торгівля»
Освітньо-професійна програма «Інноваційне підприємництво і цифрове лідерство»

Денна форма навчання

**КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
ВАСЮТИНСЬКОГО ВЛАДИСЛАВА СЕРГІЙОВИЧА**
на тему: «РОЗВИТОК ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В
ІНДСУСТРІЇ НАНОТЕХНОЛОГІЙ»

*Робота виконана з дотриманням основних принципів та фундаментальних
цінностей академічної доброчесності _____ Васютинський В.С.*

Науковий керівник:
канд. екон. наук, доц.
_____Олена КУЗЬМЕНКО

Робота допущена до захисту в ЕК «__» _____ 20__ р. протокол № __

Зав. кафедри бізнес-економіки
та підприємництва,
докт. екон. наук, проф.

Інна РЄПІНА

Київ 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ І МЕТОДИЧНИЙ КОНТЕКСТ СТВОРЕННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОГО ПРОЄКТА У СФЕРІ НАНОТЕХНОЛОГІЙ.....	6
1.1. Теоретичні основи нанотехнологічного бізнесу.....	6
1.2. Особливості розробки та комерціалізації нановиробів з використанням 3D-друку	24
РОЗДІЛ 2. ДІАГНОСТИКА ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗВИТКУ НАНОТЕХНОЛОГІЧНОЇ ІНДУСТІЇ	34
2.1. Огляд ринку нанотехнологій.....	34
2.2.Оцінка результатів залучення інвестицій та створення підприємницьких проєктів нанотехнологічного спрямування.....	54
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА КОНЦЕПТУАЛЬНОГО СЦЕНАРІЮ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОГО ПРОЄКТА В ІНДУСТРІЇ НАНОТЕХНОЛОГІЙ....	61
3.1. Розробка бізнес-моделі реалізації підприємницької проєкту.....	61
3.2. Технічний аналіз умов реалізації підприємницької проєкту.....	69
РОЗДІЛ 4. СТРАТЕГІЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМНИЦЬКОГО ПРОЄКТУ В ІНДУСТРІЇ НАНОТЕХНОЛОГІЙ.....	80
4.1 Шляхи залучення венчурних інвестицій.....	80
4.2 Оцінка ефективності реалізації підприємницького проєкта	86
ВИСНОВКИ.....	91
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	94
ДОДАТКИ.....	98

ВСТУП

У 1959 році фізик Річард Фейман представив потенціал атомної та молекулярної інженерії в своїй революційній промові: «Внизу є багато місця» Не пройшло і двох десятиріч з того моменту, як почалося започаткування різноманітних досліджень у нанотехнологіях. Саме ж слово «нанотехнологія» вперше було введено наприкінці 1970-х років. А вже сьогодні існує майже незліченна кількість визначень нанотехнології. Найбільш популярне запропонувала Національна Нанотехнологічна Ініціатива (ННІ), яка визначило цю область знань як: «дослідження та розвиток технологій на атомному, молекулярному або макромолекулярному рівнях, у масштабі довжини приблизно 1–10 нанометрів, створення та використання структур, пристроїв і систем, які мають нові властивості та функції через їх малий та/або проміжний розмір, і здатність контролювати або маніпулювати в атомному масштабі»[1]

Станом на зараз – вже можна констатувати, що розвиток нанотехнологій має значний вплив на медицину, електроніку, побутову хімію, аграрний сектор, виробничі процеси товарів та інше. А майбутній вплив нанотехнологій на людське життя важко навіть уявити. Те, що ми зараз спостерігаємо – це лише малюсінька, можна навіть сказати «нано», частинка всього потенціалу технологій. Більшість дослідницько-конструкторських проєктів ще належить провести. Ці проєкти вимагають значного інтелектуального капіталу окремих осіб і груп вчених в університетах, науково-дослідницьких інститутах та підприємствах. На жаль, науковий геній - не завжди дорівнює комерційному успіху. Для того, щоб отримати комерційну вигоду від свого дослідження або навіть запобігти перешкодженню іншим дослідженням, необхідно взяти до уваги безліч факторів. Багато з них, наприклад: положення про навколишнє середовище, охорону здоров'я та безпеку, засади співробітництва академій та промисловості, інтелектуальна власність та залучення інвестицій – важливо враховувати задовго до, та під час дослідницького процесу.

Для України розвиток нанотехнологій – вигідний і співпадає з прагненням держави стати однією з перспективних економік Європи і світу. Нажаль, Україна – ще ніколи не досягала висот у нанотехнологічній галузі. Згідно з даними сайту «StatNano.com» за минулий 2022 рік в Україні було лише 2 компанії, які виготовляли нанотехнологічні продукти, це: Nanosvit (продукт «Sumersil») і EURO OIL PRODUCTION LLC (WEXOIL) (продукт «Wexoil nano 5W-30»).[2] Сьогоднішня ситуація викликана агресією Російської Федерації, від'їздом інтелектуальних кадрів з України, девальвацією гривні, постійною загрозою знищення запущеного підприємства ворожими ракетами та інше – призвела до максимально некомфортного клімату для ведення настільки неординарного бізнесу, як нанотехнологічний. Проте, з іншого боку – це відкриває нові горизонти і звільняє ринок від конкурентів. А широкий спектр можливих застосувань нанотехнологій – робить їх актуальними як для військових, так і для мирних цілей, залежно від потреби. У роботі буде приділена відповідна увага аналізу потенціалу України і шляхам розвитку даної індустрії в країні.

Об'єктом дослідження: виступають процеси, що забезпечують ефективність практичної реалізації нанотехнологічного бізнес-проєкту.

Предмет дослідження: сукупність теоретичних, методичних та практичних аспектів з реалізації підприємницького проєкту створення бізнесу в індустрії нанотехнологій.

Мета дослідження: метою кваліфікаційної магістерської роботи є розробка та обґрунтування доцільності реалізації підприємницького проєкту створення бізнесу в індустрії нанотехнологій.

Завдання дослідження:

- дослідити теоретичні основи нанотехнологічного бізнесу;
- визначити особливості розробки та комерціалізації нановиробів з використанням 3D-друку;
- провести огляд ринку нанотехнологій;
- оцінити результати залучення інвестицій та створення підприємницьких проєктів нанотехнологічного спрямування

- розробити бізнес-модель реалізації підприємницького проєкту;
- провести технічний аналіз умов реалізації підприємницького проєкту;
- визначити шляхи залучення венчурних інвестицій;
- оцінити ефективність реалізації підприємницького проєкту.

Методи дослідження: для маркетингового та інституційного аналізу- методи опису, узагальнення, спостереження та порівняння. Для організаційної структури: методи графічного і табличного відображення інформації. Для обґрунтування ідеї економічно-математичний метод.

Значущість отриманих результатів. Проведені аналітичні, розрахункові, оціночні роботи та запропонований бізнес-план - можуть бути застосовані на практиці для організації нанотехнологічної компанії.

Інформаційна база даних: для забезпечення найкращою інформацією було використано останні наукові дослідження і публікації, таких спеціалістів, як: Джоанна Брогер, Ніклас Бруун, Рейчел Б'юкенен, Барбел Дорбек-Юнг, Майкл Гайнц, Каарле Хамері, Ефрат Касник, Майкл Ландау, Ханна Лорен, Клаес Пост, Сара Рауз, Крістін Смід, Марко Спадаро, Енніо Ташіотті, Пекка Валконен, Пітер де Вітте, По Чі Ву та інші. Найбільш активно залучалися роботи видавництв: «SPRINGER», «CRC Press», «ELSEVIER», «MATERIALSTODAY», «WILEY-VCH», «JENNY STANFORD PUBLISHING» та інші

Структура кваліфікаційної магістерської роботи складається зі вступу, 4-х розділів, висновків, списку джерел посилання, додатків.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНИЙ І МЕТОДИЧНИЙ КОНТЕКСТ СТВОРЕННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОГО ПРОЄКТА У СФЕРІ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

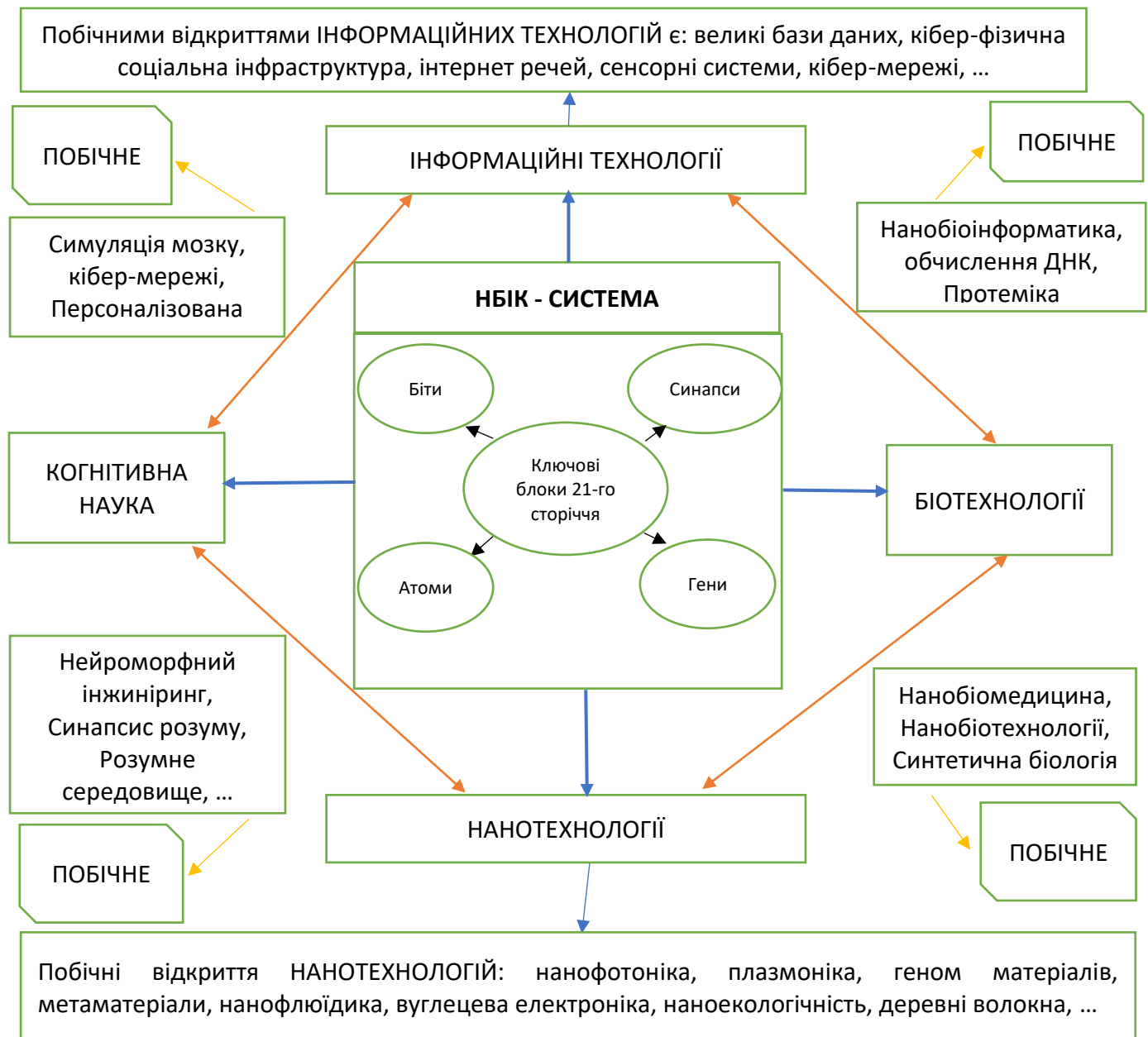
1.1. Теоретичні основи нанотехнологічного бізнесу.

Інноваційне підприємство - базуються на концепції постійного вдосконалення та впровадження новаторських ідей, технологій або процесів у свою діяльність. Такі компанії активно вивчають ринок, аналізують технологічні та інші можливості для розвитку, створюють та впроваджують нові продукти, послуги або методи управління. Важливими елементами успішного інноваційного підприємства є: культура інновацій, дослідження та розвиток, стратегія інноваційного управління, співпраця і партнерство, гнучкість та адаптивність. Кожне інноваційне підприємство може мати свою власну стратегію та підхід до розвитку та впровадження новацій.

Нанотехнології - здатність контролювати та реструктурувати матерію на атомному та молекулярному рівнях у діапазоні приблизно 1–100 нанометрів. Ціллю області знань є: створення матеріалів, приладів, систем з фундаментально новими властивостями і функціоналом для задоволення новітніх інженерних бажань і примх споживачів товарів. Забезпечується це завдяки переходу від поведінки окремих атомів або молекул до колективної поведінки атомних і молекулярних агрегатів – даний принцип зустрічається в природі, і нанотехнології використовують цю природну властивість. Хоча портал «WTEC.ORG», який займався вивченням і зміною нанотехнологічного ринку за дві останні декади – повідомляє, що справжній розквіт даного сектору відбудеться не раніше 2030 року, коли він стане цілком науково обґрунтованою технологією загального призначення з широкими суспільними перевагами. [3] Нанотехнології – розвиваються неопосередковано від біотехнології і когнітивної технології (фундаментальні технології, які активно розвиваються з початку 21-го сторіччя), а також від інформаційної технології, що є загальною технологією для зв'язку та обчислення.

(Таблиця 1.1) Можна бачити, що інвестиції в одну з чотирьох передових наук – надають позитивний ефект для пов’язаної, посилюючи загальний продукт.

Таблиця 1.1 - Конвергентні фундаментальні технології та їх міждисциплінарні та побічні під-поля.



Джерело: перекладено автором на основі [4]

Нанотехнології продовжують показовий ріст від вертикальної науки до перехідної, горизонтальної технології, яка починає відігравати значну роль у вирощувальній, текстильній, цементній та інших відокремлених галузях, завдяки спінтроніці та розробці матеріалів, що поступово проникають у ключові сектори економіки. Кожне десятиріччя (починаючи з 1990 року) з’являється, як мінімум,

десять новий нанотехнологічний термін, які починають активно вживати у вузьких наукових колах – це говорить про здоров'я індустрії.

Нижче наведена статистика з сайту «lens.org» про публікацію нанотехнологічних патентів, яка є актуальною на 3 серпня 2023 року. (Рисунок 1.1)



Рисунок 1.1 – Публікація нанотехнологічних патентів по роках [5]

Як видно зі статистики після патентного буму, який спостерігався починаючи зі 2019 року – у 2023 році, на зазначену дату, було надано 1714 патентів, 1967 патентів було використано, і 39 перебувають на розгляді. Це звісно значний спад порівняно з піковими показниками.

Як можна бачити з рисунку 1.2 – найбільше нанотехнологічних документів отримали код «B82Y30/00», який можна трактувати: «B82Y» - спеціальне використання або застосування наноструктур вимірювання, або аналіз наноструктур, їх виробництво чи обробка; «30/00» - нанокомпозити, нанотехнології для матеріалів. На другому місці за популярністю код «B82Y40/00» - Виробництво або обробка наноструктур, а на третьому – «B82Y10/00» - Нанотехнології для обробки, зберігання або передачі інформації, напр. квантове обчислення або логіка одного електрона.



Рисунок 1.2 – Класифікація нанотехнологічних документів і найбільші тримачі документів [5]

Найбільше патентів належить США, аж 66 853 патентів, на другому місці «World Intellectual Property Organization(WIPO)», у перекладі – «Всесвітня організація інтелектуальної власності», володіє: 16224 патентами, на третьому Європейські патенти (загалом): 9085 патенти, на четвертому Китай: 7727 патенти.

Якщо орієнтуватися на інформацію яку надав журнал «Small Time», який спеціалізується на мікроелектромеханічних системах, мікросистемах і регулярно аналізує останні нанопродукти, акції компаній та індустрію в цілому з бізнес-точки зору, то рейтинг з 10 найкращих університетів які досягли вершин у розробці нанотехнологій – виглядає так [6]:

- 1) Університет в Олбані – Університет штату Нью-Йорк
- 2) Корнельський університет
- 3) Мічиганський університет
- 4) Університет Райса
- 5) Університет Пенсільванії
- 6) Університет Вірджинії
- 7) Університет Північної Кароліни
- 8) Університет штату Огайо
- 9) Північно-західний університет

10) Університет Міннесоти

Як бачимо всі ці університети розташовані в США. [1]

Класифікувати наноматеріали можна основуючись на їх розмірах

Таблиця 1.2 – Класи наноматеріалів

№ п/п	Клас	Природа наноматеріала	Приклади наноматеріалів	Застосування
1	2	3	4	5
1	Нульовий-габарит (0-D) (розмір: 1-100нм)	Аморфний або кристалічний	Монокристалічні або полікристалічні наночастинки	0-D матеріали відіграють критичну життєву роль у електроніці і інжинірингу
2	Один-габарит (1-D) (розмір: 50-300нм)	Аморфний або кристалічний	Нанотрубки, нанодроти, нановолокна, нанострижні	Вже кілька десятиріч залучаються для виробництва різних предметів: сонцезахисні окуляри, хімічні та біологічні датчики, мікросхеми комп'ютерної пам'яті, електроніка, системи зберігання інформації, оптичні пристрої та сонячні батареї
3	Два-габарити (2-D) (більше 300нм)	Аморфний або кристалічний	Наноплівки, дендримери, наношари, нанотекстуровані поверхні або тонкі плівки, нанопокриття тощо	Властивості 2-D систем не настільки зрозумілі, а їх виробничі можливості менш розвинені. Проте вони залучаються для забезпечення: корозійна стійкість, зносостійкість, та незмінності матеріалів при регулярному терті і у агресивному середовищі

Кінець таблиці 1.2

1	2	3	4	5
4	Три-габарити (3-D) (більше 300nm)	Кристалічний	Квантові точки, фулерени, наночастинки, нанокристали, колоїди, нанооболонки, нанокільця та інше	Застосовуються у будівництві, медицині, косметиці, ...

Джерело: [1]

Нижче показано, як залежно від розміру змінюються енергетичні властивості наноматеріалів:

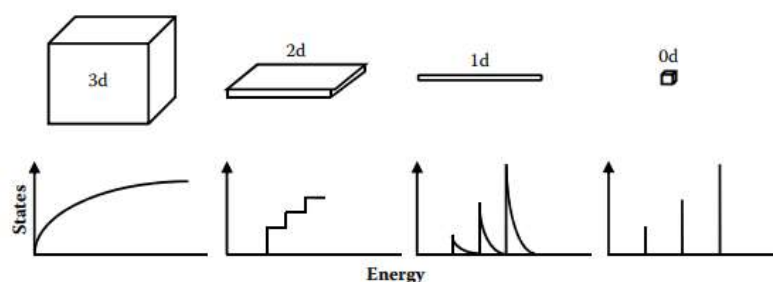


Рисунок 1.3 – Еволюція щільності станів наноматеріалів [7]

Наноматеріали – різняться за їх прямими властивостями - наноструктурами, яких є велике різноманіття. Серед найбільш популярних можна виділити:

- 1) Золоті наноструктури – Мають добре розвинені фізичні та електронні властивості.
- 2) Срібні наноструктури – використовуються в побутовій техніці, медичних пристроях, для очищення води,
- 3) Залізні наноструктури – окремо використовуються рідко, зазвичай залучаються для створення нанодротів і нановусів (інформація про які – далі за списком)
- 4) Мідні наноструктури - мають такі властивості, як електро- та теплопровідність, стійкість до біообростання, оброблюваність, що робить її більш придатною для застосування в мікроелектронних пристроях.

5) Платинові наноструктури – найдорожчі і найрідкісніші. Вони використовуються в різних сферах застосування, включаючи реакції конверсії водяного газу, процеси органічного каталізу, автомобілі та біосенсиори.

6) Титанічні наноструктури - мають такі властивості, як висока механічна міцність, чудова стійкість до УФ-випромінювання, стійкість до корозії. Таким чином, має застосування в таких галузях, як нафтохімічна, хімічна та авіакосмічна, а іще з них виготовлено корпус «iPhone 15».

7) Графен – двовимірний матеріал, який отримується з графіту та складається з чистого вуглецю, особливо виділяється своєю високою міцністю, гнучкістю та легкістю. Широко використовується у електроніці, каталізі, датчиках, для перетворення та зберігання енергії, та іншому

8) Фулерен — це алотроп вуглецю, що складається з атомів вуглецю, розташованих у формі кулі. Він може складатися з 20 або 60 атомів вуглецю. Фулерени мають численні застосування, які з кожним днем стають все більшими. Але зараз особливо широко використовується як антиоксиданти в галузі охорони здоров'я та косметики.

9) Вуглецева нанотрубка- це алотроп вуглецю, який нагадує трубку з атомів вуглецю. Вуглецеві нанотрубки надзвичайно міцні, їх важко зламати, але попри міцність - вони дуже легкі. На сьогоднішній день використовуються для зміцнення композитів у таких сферах як: спортивне обладнання, як-от рами велосипедів, конструкцій човнів та яхт. Вони також використовуються у розробці потужних акумуляторних батарей, суперконденсаторів, транзисторів і електронних схем.

4) Нанополімер (ПРОВІДНИЙ) - міцний, стійкий до тепла та стирання, негорючий та нетоксичний матеріал, який можна фарбувати. Полімери - це довгі ланцюги повторюваних одиниць, які називаються мономерами. Коли будь-який розмір полімеру знаходиться в нанодіапазоні, його називають нанополімером. Провідні полімери мають широкий спектр застосувань, а саме в електронних схемах, сонячних елементах живлення, конденсаторах, світлодіодах тощо.

4) Наночастинки – частинки наділені унікальними фізичними та хімічними властивостями, завдяки своєму невеликому розміру, високому відношенню площі

поверхні до об'єму, а також здатності поглинати та розсіювати світло у видимому та ближньому інфрачервоному діапазонах. Найчастіше зустрічаються металеві та полімерні наночастинки.

5) Квантові точки – ще зветься напівпровідникові нанокристали, це напівпровідникові частинки розміром кілька нанометрів, які мають оптичні й електронні властивості, які відрізняються від властивостей більших частинок завдяки квантовій механіці. Вони є центральною темою в нанотехнологіях і матеріалознавстві. Зараз завдяки квантовим точкам часто вдається запускати передові продукти, особливо в галузі біомедицини, сонячних батарей і оптоелектроніки, як-от дисплеї для телевізорів і планшетів.

6) Нанодріт та Нановусик – тонші за людську волосину в 50 000 разів, нанодроти мають чудові електронні та оптичні властивості, які зробили революцію в багатьох сферах, особливо в електроніці та комунікації. Характеризуються значним «співвідношенням сторін», тобто надзвичайно тонким діаметром і значною довжиною. Тип матеріалу, з якого вони виготовлені, визначає їх передбачуване застосування, починаючи від плямостійких нановусів у тканинах і закінчуючи передовими та складними конфігураціями нановолокон у крихітних транзисторах, які використовуються в надшвидких комп'ютерах. [4]

Так, наноматеріали створюються двома методами: 1) синтез зверху-вниз; 2) синтез знизу-вверх (Рисунок 1.4). Основна відмінність між цими двома методами полягає в тому, що «знизу-вверх» підхід має джерело наукового дослідження нанонауки, тоді як підхід «зверху-вниз» його не має. Методика «знизу-вверх» - повністю контролюється людиною, що дозволяє створити наноматеріали з максимально покращеними властивостями, але метод «зверху-вниз» значно швидший.

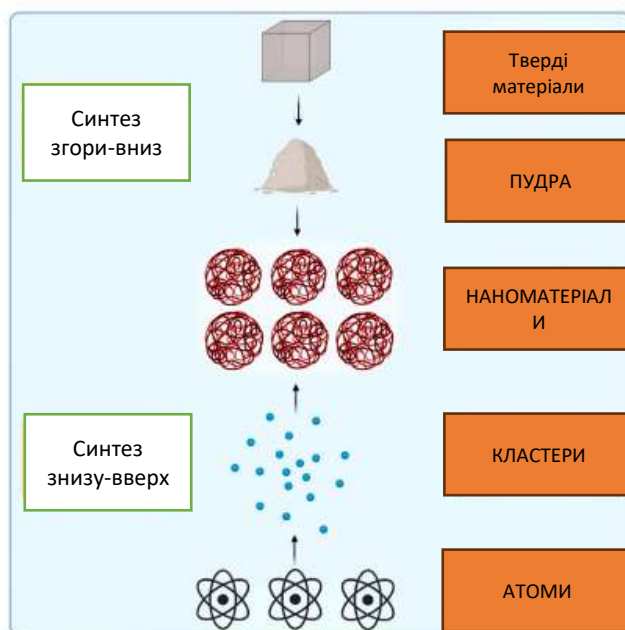


Рисунок 1.4 – Виробничі методи «зверху-вниз» і «знизу-вверх» [4]

Ще нанотехнології сегментують за типами продукції, поділяючи на нано-сенсори і нанодевайси. Очікується, що у найближчому майбутньому сегмент нано-сенсорів стане найбільш прибутковим. Вони застосовуються у точних сферах, як: виробництво медичинської техніки, прогностиці, нанобіоніці рослин, діагностиці, деяких видах сільського господарства і багато де іще. Нано-сенсори помічають хімічну чи механічну інформацію на нанорівні, таку як хімічні частинки, або контролюють фізичні фактори речовини, такі як її температуру. Такі технології можуть бути використані для моніторингу забруднення і захисту довкілля. [7]

Нано-сенсори:

- 1) Оптичні наносенсори
- 2) Хімічні наносенсори
- 3) Фізичні наносенсори
- 4) Біосенсори
- 5) Інше

Нанодевайси:

- 1) Наноманіпулятор
- 2) Наномеханічний тестовий інструмент
- 3) Наношкаловий інфрачервоний спектрометр

Ключовими випробуваннями для розробки нанотехнологій, в наступні 15 років, можна вважати:

1) *Шлях до нових технологічних платформ.* Виявлення та підтримка технологічних платформ, що використовують основні функції наномасштабу, такі як самозбірка, квантові матеріали та пристрої, виробництво на основі нанофлюїдних рідин, нова логіка та парадигми пам'яті, нанофотоніка та плазмоніка.

2) *Шлях до економії.* Підвищення продуктивності та економічне виробництво є основними причинами для вдосконалення інструментів нанорозмірної науки та техніки. На першому етапі завдання полягало в тому, щоб довести здатність створювати та змінювати наноструктури шляхом керування незалежно від вартості чи стійкості. Тепер ми все більше прагнемо мінімізувати витрати та ресурси. Наприклад, загальним підходом є наномодульні матеріали та системи за дизайном, які дозволили б ефективно збирати наномодулі, які окремо зберігають свої наноспецифічні властивості. Мета полягає в створенні економічних і універсальних продуктів при відносно низьких температурах і тисках, а також у створенні речей, які інакше неможливі, наприклад систем наносенсорів і синтетичних органів.

3) *Шлях до стійкості.* Початковою метою нанотехнології було виробництво з використанням меншої кількості матеріалів, енергії та води при одночасному зменшенні відходів. Підхід полягав у тому, щоб залишати молекули робити те, що «їм подобається», наприклад самозбиратися за низьких температур і тисків за допомогою нековалентних молекулярних взаємодій, тобто «зелене нановиробництво». Іншою метою було розробити нові методи ефективного перетворення та зберігання енергії, економічну фільтрацію та обчислення, щоб окреслити кілька важливих шляхів до стійкого суспільства.

4) *Шлях до творчості, винаходів та інновацій у застосуванні нанотехнологій.* Оскільки нанорозмірна наука та інженерія перебувають у злитті багатьох дисциплін і методів, а також існує багато сфер її застосування, у тому числі шляхом конвергенції з іншими технологіями, існує хороший потенціал для

інновацій. Наприклад, технологія та бізнес, що розгалужуються в циклі конвергенції–розбіжності нанотехнологій, створили численні можливості для збільшення вартості, такі як нано-біомедичні пристрої та синтетична біологія, наносенсиори для медичного та промислового використання та нанотехнології для робототехніки і автономних транспортних засобів.

5) *Шлях до здоров'я.* Нанотехнології дозволяють замінити клінічну медицину індивідуальним лікуванням, заснованим на кондиціонуванні клітини на субклітинному рівні, а хронічні захворювання лікувати молекулярною медициною. Фізичне та психічне здоров'я є основою якості життя.

6) *Шлях до майже невимушеного Інтернету речей.* Побудова зв'язку між ефективними пристроями пам'яті, датчиками, робототехнікою та розподіленим збором енергії завдяки нанотехнологіям.

7) *Шлях до комплексної, гнучкої та пов'язаної інфраструктури, що відповідає вимогам трьох етапів нанотехнологій*

8) *Шлях до відповідального управління та суспільного визнання.* Зростає роль етичних, юридичних та інших соціальних питань, а також нанобіосистем, нанонейротехнологій і загальних ефектів конвергентних технологій.

9) *Потенціал зростання нанотехнологій у майбутньому.* Це залежить від встановлення належного бачення та цілей, планування науково-дослідних робіт для досягнення бачення та забезпечення фінансування науково-дослідних розробок під наглядом громадськості та конкуренції з іншими секторами та іншими економіками. [1]

Ланцюжок створення вартості на ринку нанотехнологій – складається з трьох великих елементів: 1) наноматеріалів (з ними ми вже ознайомились), 2) нано-інтермідіети, від англійського слова «intermediate» (Проміжні продукти з особливостями наношкел – це різні покриття, тканини, чіпи пам'яті і логіки, оптичні компоненти, та інше), 3) нано-оснащені продукти (Кінцеві продукти посилені нанотехнологіями – автомобілі, літаки, комп'ютери, ліки, та інше).[1]

Словом, від росту потреб таких індустрій, як: біомедицина, енергетика, електроніка, та інших – росте і необхідність у більш продвинутих, а головне –

безпечних, наноматеріалах. Наноматеріали в основному синтезуються для комерційних і дослідницьких цілей. Сировина закуповується комерційними виробниками для великомасштабного виробництва або дослідницькими лабораторіями для дрібносерійного виробництва. Наноматеріали виробляються в лабораторіях для дослідницьких цілей, де ці наночастинки вивчаються та досліджуються для їх потенційного використання.

Перед нанотехнологічним ринком, станом на 2023 рік, стоїть ще багато випробувань, які він вимушений пройти для свого повного формулювання. Старт-апам, котрі заходять на ринок, доводиться постійно доопрацьовувати і поліпшувати свій товар, оскільки якогось сталого і єдиного для всіх прототипу товару, на якій можна було б всім орієнтуватися, станом на зараз – не існує. Нажаль фінанси стартапів зазвичай обмежені і витрачаються на розробки, котрі ще і можуть бути не вдалим, вони не можуть. Саме тому фірми прагнуть співпрацювати з науковим установами, котрі радо готові надати свої знання і базу досліджень, щоб компенсувати цей недолік. Нижче надано список основних науково-дослідницьких центрів і мереж спонсорування, котрі активно співпрацюють зі стартапами:

Таблиця 1.3 - Список основних науково-дослідницьких центрів і мереж спонсорування.

Назва	Інституція
1	2
Національна мережа нанотканевої інфраструктури (https://www.nnin.org/)	Корнельський університет
Національна координована інфраструктура нанотехнологій	
Мережа обчислювальних нанотехнологій (https://nanohub.org/)	Університет Пердью
Національна нановиробнича мережа (www.internano.org)	Массачусетський університет, Амхерст

Продовження таблиці 1.3

1	2
Центр нанотехнологій в соціумі	Університет штату Арізона та Каліфорнійський університет у Сан-Дієго
Нанорозмірна мережа неформальної наукової освіти. (www.nisenet.org)	Музей науки, Бостон
Нанорозмірні науково-технічні центри	Розподілені центри
Центри матеріалознавства та інженерії	
Дослідницькі центри інженерії наносистем	
Центри екологічних наслідків нанотехнологій (www.cein.ucla.edu)	Каліфорнійський університет, Лос-Анджелес та Університет Дьюка
Центр національних застосувань нанотехнологій і кар'єрних знань (http://nano4me.org/)	Університет штату Пенсільванія
Центр енергоефективної електроніки (наноелектроніка) (www.e3s-center.org)	Каліфорнійський університет, Берклі
Центр дослідження емерджентної поведінки інтегрованих клітинних систем (нанобіотехнології) (https://ebics.net/)	Массачусетський технологічний інститут
Центр інтегрованих квантових матеріалів (http://ciqm.harvard.edu/)	Гарвардський Університет

Джерело: [4]

Зважаючи на критичну ситуацію в українській економіці 2023 року, не всі сегменти такої різносторонньої індустрії як нанотехнології – можуть бути розкриті в повній мірі. З цього моменту – подальша наукова робота буде сконцентрована на Адитивному нано-виробництві.

Адитивне виробництво – автоматизована виробнича техніка для виготовлення трьох-габаритних, або трьох-вимірних (3D), а у перспективі і чотирьох-вимірних (4D), багатошарових артефактів безпосередньо за моделями автоматизованого проектування, без необхідності в додаткових інструментах, пристосуваннях чи кріпленнях. 3D адитивне виробництво – вже відоме досить довгий час, тоді як 4D адитивне виробництво є новітнім відкриттям, 4D-технологія дає можливість створити будь-яку трансформовану форму з різноманітних

матеріалів, що демонструють властивості трансформації форми. Завдяки 4D-друку створення об'єктів, що динамічно самозбираються та трансформуються, можна використовувати в різних галузях промисловості для великої кількості застосувань, наприклад: розробляти гнучкі і динамічні дивайси. 4D-друк надає можливість поєднувати розумні сенсорні та активні матеріали, щоб запропонувати нові, зручні та універсальні методи виробництва індивідуально розроблених датчиків, приводів, самозбірних конструкцій і робототехніки. [8]

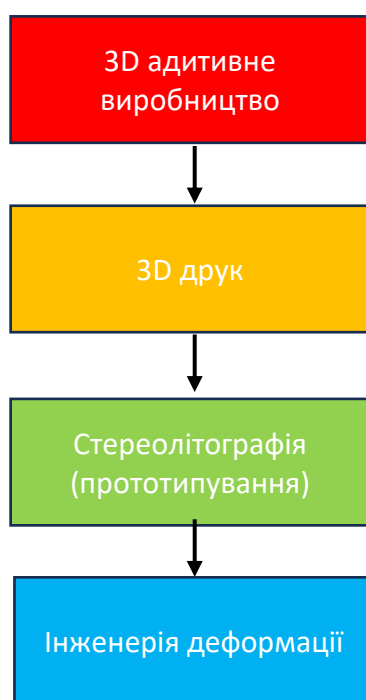


Рисунок 1.5 – Ієрархія 3D адитивного виробництва [1]

Звісно, як і всяка технологія адитивне виробництво – не позбавлене своїх переваг і своїх випробувань котрі ще слід подолати (Таблиця 1.4).

Таблиця 1.4 – Переваги і недоліки 3D адитивного виробництва

ПЕРЕВАГИ	ВИПРОБУВАННЯ
Індивідуальна продукція з невеликих партій є економічно привабливою в порівнянні з традиційними методами масового виробництва	Вартість і швидкість виробництва
Можливість безпосередньо створювати 3D-моделі системи автоматизованого проектування (САПР), тобто не потрібні інструменти та форми.	Зміна способу та підходу до використання адитивного виробництва
Може бути розроблений у формі цифрових файлів, якими можна легко поділитися, щоб полегшити модифікацію та налаштування компонентів і продуктів	Щоб усунути уявлення про те, що адитивне виробництво призначене лише для швидкого створення прототипів, а не для безпосередньої розробки компонентів і продуктів
Завдяки адитивній природі процесу можна заощадити матеріал. Відходи (порошок, смола), які не були використані під час виробництва, можна використовувати повторно	Розробляти та стандартизувати нові матеріали
Завдяки адитивній природі процесу можна заощадити матеріал. Відходи (порошок, смола), які не були використані під час виробництва, можна використовувати повторно	Перевірити механічні та термічні властивості існуючих матеріалів і технологій адитивного виробництва
Можливість створення нових і складних структур, таких як решітки та закриті конструкції вільної форми та канали	Розробляти багатоматеріальні та багатоколірні системи
Дуже низька пористість кінцевих продуктів	Підвищення ефективності виробництва шляхом автоматизації систем і процесів адитивного виробництва
Ризик запасів можна зменшити шляхом виготовлення на замовлення без непроданої готової продукції. Покращення потоку доходів шляхом оплати товарів до їх виготовлення	Пост-обробка потрібна через ефект сходів, який виникає внаслідок поступового розміщення одного шару поверх іншого для створення завершальних шарів
Завдяки розподілу можлива пряма взаємодія між місцевим споживачем або клієнтом і виробником	Для повторної переробки матеріалів опорної конструкції шляхом мінімізації потреби за допомогою правильної орієнтації нарощування
-	Такі питання, як права інтелектуальної власності та нелінійна співпраця з погано визначеними ролями та обов'язками
-	Дизайнери та інженери з дефіцитом навичок адитивного виробництва.

Джерело: [9]

Матеріали які окремо використовуються у 3D і 4D виробництві окремо розділяються на порошкові матеріали, дротяні нитки, воски для друку та рідкі матеріали.

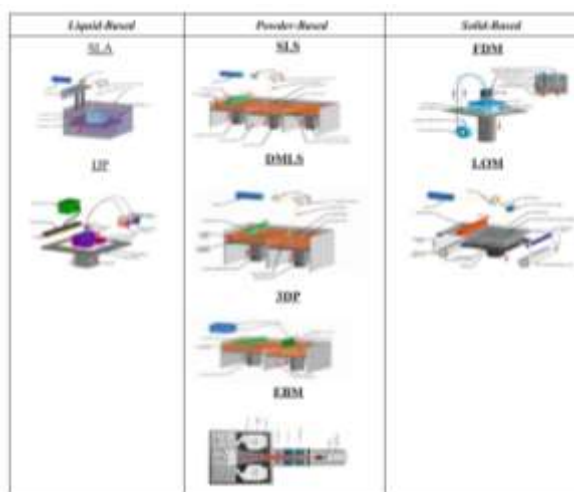


Рисунок 1.6 – Доступні поширені моделі принтерів для Адаптивного виробництва. [10]

Моделювання методом наплавлення (FDM). За допомогою цієї методики пошарове нанесення термопластичного біоматеріалу можливе для побудови 3D-моделі. Зазвичай клітини можна засіяти до або після друку – залежно від потреби. Встановлено, що, сам по собі, термопластик має кращу сумісність для опорно-рухового апарату. Проте термопластичний біоматеріал (це такий, що засіяний клітинами після друку) використовувався для нейронної тканинної інженерії. Крім того, FDM є недорогою методикою, вперше була описана у 2015 році, в роботі «Three-Dimension Printing of Nanomaterial Scaffolds For Complex Tissue Regeneration», авторства: Бенджаміна Холмеса, Скота Фуекет, Ліджії Грейс Джанк (Рисунок 1.7)

Селективне лазерне спікання (SLS). Ця техніка схожа на FDM, за винятком того, що використовується лазер з великою довжиною хвилі. Такі матеріали, як PVA, PCL, PLA і НАР, використовувалися для побудови 3D-моделі для біомедичних застосувань. Але небагато порошків виявилися сумісними. Коротше кажучи, шар нанорозмірних кульок або порошку наносять на платформу, нагрівають і дають розплавитися перед нанесенням наступного шару. Вперше методика SLS була описана у 2017 році, в роботі «3-D Bioprinting Of Neutral Tissue For Application In Cell Therapy And Drug Screening», авторства: Томаса, Міхаеля і Стефанії Віллерт.

Стереолітографія. Цей спосіб 3D-друку підходить для друку світлочутливих полімерних біоматеріалів з найвищою роздільною здатністю; таким чином можна отримати 3D-моделі, схожі на майже вроджене тканинне мікрооточення. Ця техніка була використана для побудови каркасів для інженерії нейронної тканини; вони виявили свій потенціал у диференціації клітин. Хоч сам апарат для стереолітографії був запатентований ще у 1984 році Чаком Халлом, найбільшого розквіту, на даний момент, технологія досягла завдяки науковим дослідженням родини Вілбертів, про яких було згадано у попередній методиці. У своїй роботі «Fibrin Hydrogels Induce Mixed Dorsal/Ventral Spinal Neuron Identities during Differentiation Of Human Induced Pluripotent Stem Cell», 2017 року, вони запропонували технологію додавання факторів росту та виготовляти композиційні біоматеріали за допомогою наноматеріалів. Ілюстрація різних параметрів і кроків, прийнятих під час процес 3D-друку представлено на Рисунку 1.8.

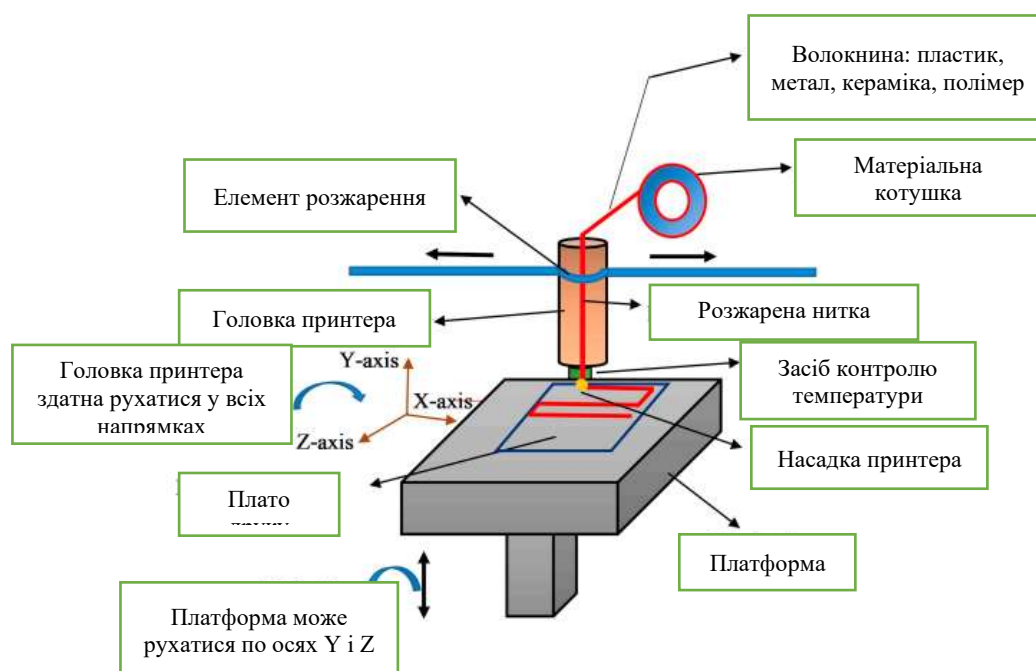


Рисунок 1.7 – Моделювання методом наплавлення, технологія 3D друку з розжареною ниткою/екструзією (НМЕ) і волокниною для шарового накладання полімерів. [11]

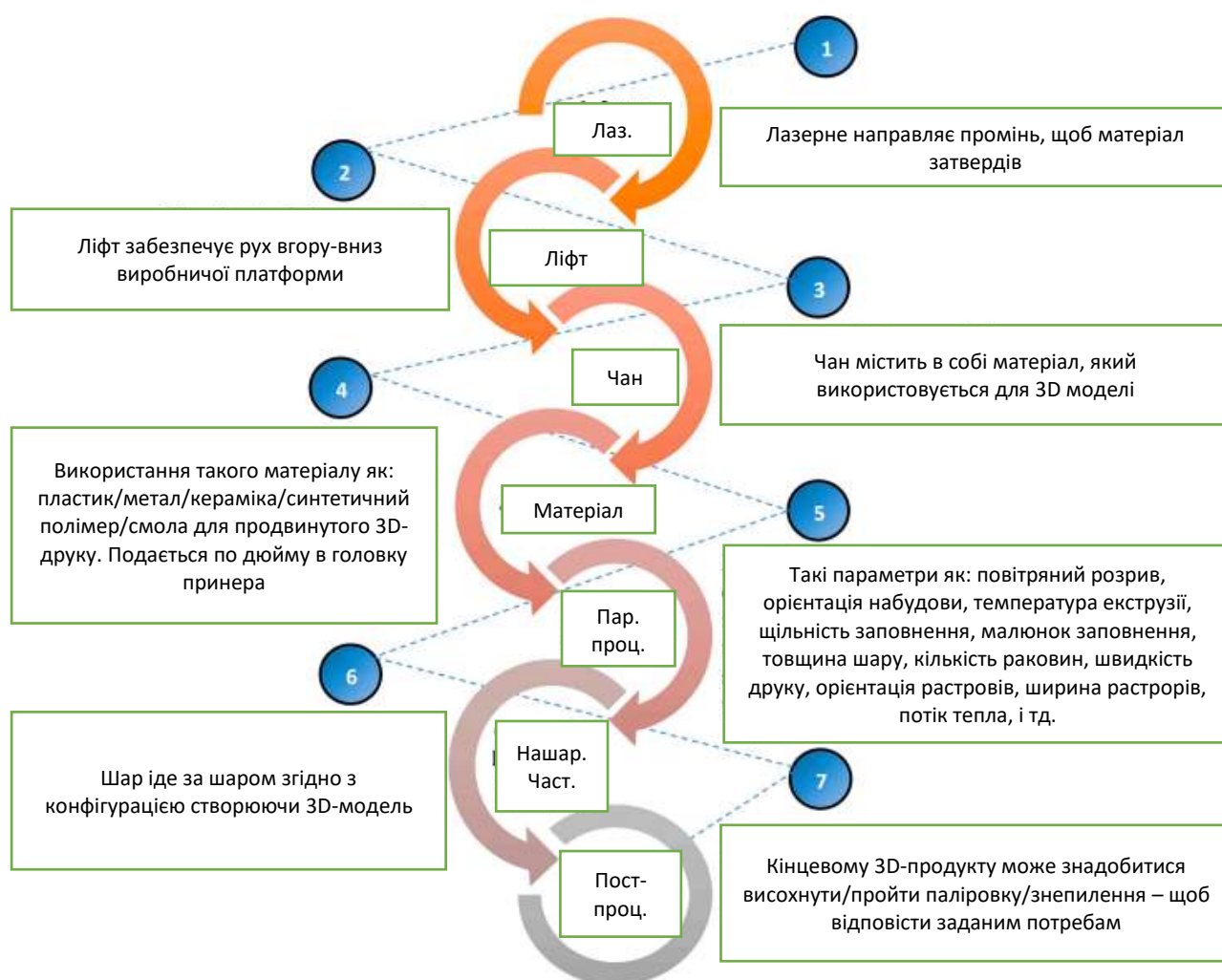


Рисунок 1.8 – Процес створення 3D-виробу крок за кроком [12]

Процес 3D-друку включає два типи технологій виготовлення нанобіоматеріалів:

1. Технологія струминного друку за допомогою принтера «NP 2.1» та «Z402» (Вперше детально описана у роботі 2013 року «Inject Printing as a Technique for filling of Micro-Wells with Biocompatible Polymers», авторства Маріції, Паоло, Стефана Сільвест Келлера і Ані Бойсен)

2. Техніка літографії наноімпринту, яка зазвичай включає нанопринтер «EVG620» і машину для тиснення «EV520» (Вперше детально описана у роботі 2012 року «Optimization of 3D Patterning by Ga Implantation and Reactive Ion Etching (RIE) for Nanoimprint Lithography (NIL) Stamp Fabrication.», авторства Вейда, Саймона, Хеінза Ванзенбоєків. [12])

1.2 Особливості розробки та комерціалізації нановиробів з використанням 3D-друку

Біо-чорнило (англ. Bioink) – складається з клітин і гідрогеля, що забезпечує життя, зберігання, захист перших. Фактично ця нано-речовина – це, як пластик, що використовується у звичному друку, але органічний. Біо-чорнила можуть містити або окремий тип клітин, або бути мульти-клітинними. Є біо-чорнила – які можна купити через інтернет, але він придатний лиш для наукових цілей. [13] Той же, що буде використовуватися на живих людях – може бути лише створений. Процес створення останнього подано у рисунку 1.9



Рисунок 1.9 - Графічна абстракція створення придатного для людини біо-чорнила. [14]

Детально почитати про те як ізолюють клітини можна на ресурсі «Stemcell.com», а сама описана там технологія називається «EasySep™». Де матеріал двічі поміщається в кубик «EasySep» (другий раз з додаванням «EasySep™: Direct RapidSpherem™») і через 8 хвилин виходить ідеально ізольовані клітини. Найзатребуваніші клітини – це стовбурові, вони здатні підлаштовуватися під інші і є максимально універсальними, але їх зберігання ускладнене.

Дизайн і вибір ідеальних біочорнил є важливими параметрами для процесу біодруку. Біо-чорнило — це композиція клітин, зручна для обробки за допомогою автоматичної технології біофабрикації. Біологічна сумісність, неімуногенність, нетоксичність, в'язкопружність, висока механічна цілісність і зручна здатність до розкладання є ключовими параметрами для створення ідеальних біо-чорнил. Альгінат, агароза, колаген, позаклітинний матрикс, що отриманий зі спеціальної тканини, желатин або фібрин, є полімерами, можуть бути наведені як приклади природних біо-чорнил. [13]

Тепер стало можливим імітувати та виготовляти шкіру, яка є найскладнішим, найбільшим і багатошаровим органом тіла, за допомогою 3D-біодруку. Створені за допомогою тканинної інженерії 3D-структури шкіри мають великий потенціал як трансплантат для заміни обпаленої шкіри, моделювання людської шкіри, загоєння ран чи аналізу ліків. Багато досліджень наразі вивчали методи біодруку шкіри для реконструкції функціональної тканини шкіри. Переваги виробництва структур шкіри за допомогою методу 3D біодруку є більшими, ніж інші традиційні стратегії тканинної інженерії. Існує два варіанта друку шкіри:

1) Біодрук «in situ» - — це процес безпосереднього друку попередньо культивованих клітин на місці рани для загоєння рани. Це мобільна система біодруку шкіри, яка включає в себе ручний 3D-сканер для визначення розміру та топографії рани.

2) Біодрук «in vitro» - структура шкіри (зазвичай дерма та епідерміс) створюється заздалегідь. Потім надрукована структура шкіри зберігається в біореакторі для дозрівання. Після його переносять на ділянку рани пацієнта або піддослідної тварини. (Рисунок 1.10)

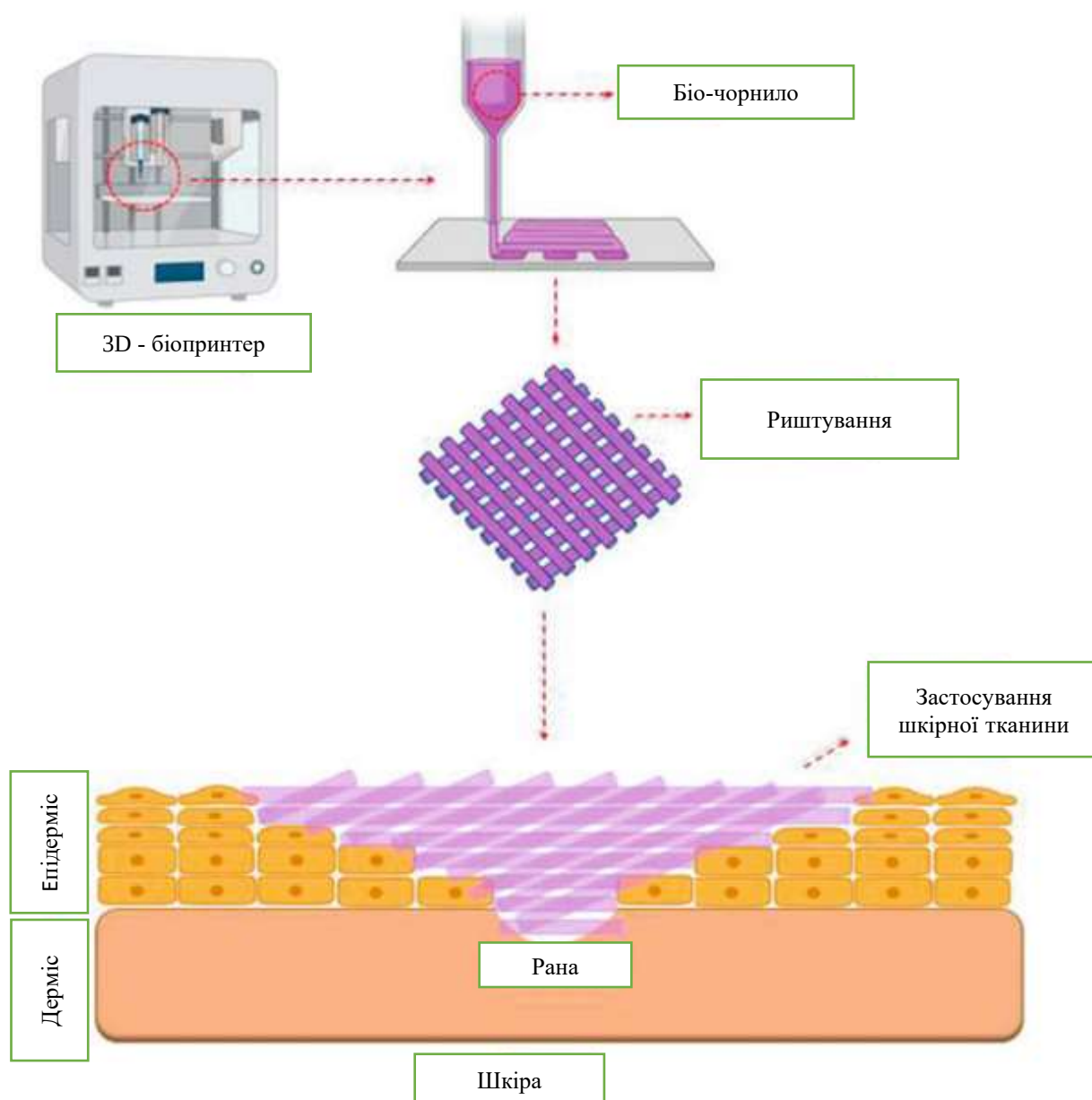


Рисунок 1.10 - Основне представлення 3D-біопринтера, виготовлення 3D-біодрукованого каркасу та застосування інженерії тканин шкіри [15]

Температура зберігання надрукованої частинки має складати 37°C.

Здатність технології клітинного друку полягає у створенні тривимірної структури тканини з кількох клітин у певній матриці, яка нагадує вроджену тканину. Успіх терапевтичного застосування біодруку значною мірою залежить від сумісності біоматеріалів із клітинами та інструментами для біодруку, тобто матеріалами каркасів. Ці біоматеріали повинні підтримувати клітинні компоненти під час і після біодруку. Необхідно враховувати різні фактори, такі як процес полімеризації, цитотоксичність, реологія, сумісність і здатність матеріалу

друкувати. Отже, у випадку біоматеріалів доступні обмежені можливості. Як правило, для клітинного друку використовуються дві основні категорії біоматеріалів, а саме твердий і м'який гідрогель як біоматеріали. Гідрогелі синтезуються за допомогою пептидів або полімерів. Для створення механічно міцних каркасів зазвичай використовуються тверді полімери, тоді як для кращого мікрооточення інкубованих клітин рекомендується використовувати м'який гідрогель. Але м'якому біоматеріалу не вистачає достатньої механічної міцності в порівнянні з твердими полімерами. Проте м'які гідрогелеві матеріали виявилися цитосумісними – тобто не шкідливим для клітин. За походженням гідрогель можна класифікувати на дві широкі категорії: синтетичний гідрогель, отриманий з полімерів, та інші гідрогелі, отримані з природних матеріалів. Ці природні матеріали можна модифікувати для використання за призначенням. Природні матеріали, такі як фібрин, матригель, колаген і альгінат, зазвичай використовуються для клітинного друку. Досягнення в області фотохімії допомагають у зшиванні метакрилового желатину або природного ГК після друку для формування та збереження 3D візерунків (Рисунок 1.11) [16]

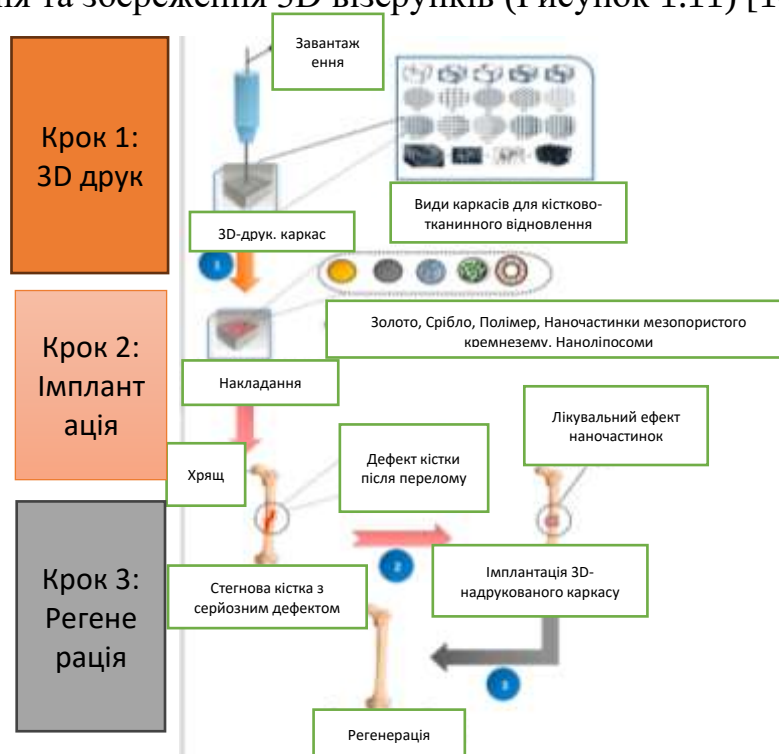


Рисунок 1.11. - Регенерація кісткових тканин за допомогою 3D-друкованих каркасів [16]

Згідно зі статистикою 90% препаратів, що успішно були протестовані на тваринах – не проходять тести на людях і може навіть зашкодити піддослідній людині. Надруковані органи чи тканини – дозволяли б проводити ці дослідження гуманно, результативно і, що важливо, економно для розробників препаратів. Не так давно з'явилась нанотехнологія «Орган на чіпі» (англ. Organ-on-a-chip), яка навіть не потребує повноцінного друку живого органу, але здатна надати максимально наближені результати. У майбутньому людство, завдяки цим чіпам, створить ідеальну систему тестування для різних препаратів. Зараз же їх створення можна розглянути як іще один вид діяльності нанотехнологічної компанії. (Рисунок 1.12)

Так як я розглядав виключно 3D друк таких чіпів, потрібно згадати про переваги і недоліки такого метода, порівняно з іншими, такими як: мікрофрезерування, фотолітографією, м'яка літографія, та іншими. Переваги методу: доступність для біоматеріалів, масштабований процес, короткий час роботи, немає необхідності у герметизації ступенів, витрато-ефективність, універсальність. Недоліки методу: доступність матеріалів, роздільна здатність. Візуально і схематично те, як виглядає орган на чіпі ви можете на рисунку 1.8.



Рисунок 1.12 - Схематичний огляд компонентів мікрофлюїдного пристрою типу «орган-на-чіпі», який слід враховувати на етапі проєктування. [17]

Опції чіпу теж різняться залежно від потреби і органу який треба відтворити. (Рисунок 1.13)

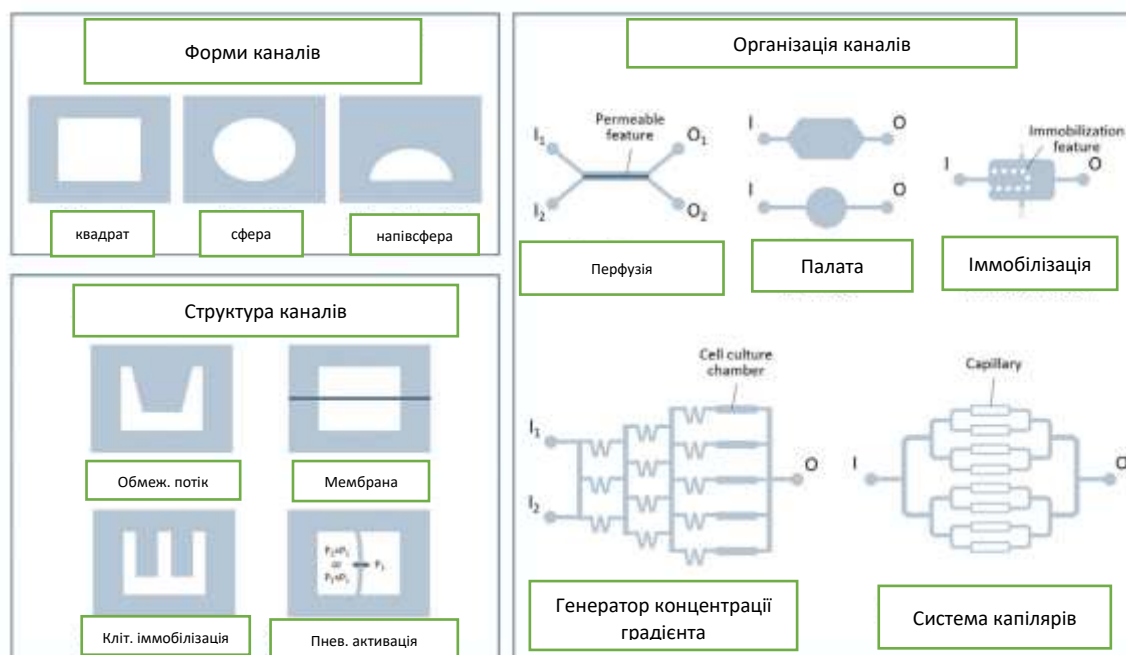


Рис. 1.13 - Схематичний опис найпоширеніших варіантів, застосованих до дизайну каналів мікрофлюїдного пристрою типу «орган-на-чипі».

I - Вхідний отвір;

O- вихідний отвір;

P - тиск. [18]

Основу чіпу - майже завжди виготовляють з матеріала «PDMS», це полімер основу якого складає силікон, є хорошим електропровідником, легко контрольованим при низьких ударах струму.

Скафолди (канали всередині чіпу) – виготовляються з різних біочорнил. Кожен має свої переваги і недоліки, застосовується згідно з потребою.

Таблиця 1.5 - Огляд різних біочорнил, які використовуються для біодруку скафолдів

Типи гідрогелів	Біочорнило	Переваги	Недоліки	Технологія 3D друку	Приклади застосування
1	2	3	4	5	6
Натуральні	Колаген	Висока біосумісність, проста у використанні, низька вартість	Погані структурно-механічні властивості, повільне зшивання	Струменевий, екструзійний	Скафолди

Продовження таблиці 1.7

1	2	3	4	5	6
	Желатин	Висока біосумісність	Температура плавлення < 37 C	Екструзійний	Жертовний матеріал (якщо чистий), каркас (якщо змішаний), добавка
	Фібрін	Висока біосумісність, швидкий час гелеутворення	Відсутня структурна та механічна стабільність, швидкий час деградації	Струменевий	ад'ювант (змочувач)
	Гіалуронова кислота	Висока біосумісність, широкі можливості налаштування (при змішуванні з іншими гідрогелями)	Добре розчинний при кімнатній температурі	Екструзія (при змішуванні з желатином)	Скафолди (якщо змішаний)
	Альгінат	Низька вартість, доступність у великій кількості, точність форми	Не є біоміметичним для клітин ссавців, високий вміст кальцію	Струменевий, лазерний, екструзійний	Скафолди
	Агарос	Хороші властивості термогелеутворення	Не піддається ферментативному біологічному розкладанню та не є біоміметичним у ссавців, важко друкувати	Струменевий, екструзійний	Жертовний матеріал, скафолди
	Матрігель	Хороші властивості термогелеутворення, хороша біоміміка	Несприятлива кінетика гелеутворення	Струменевий, лазер	Одношарові конструкції
Синтетичні	Полі (етиленгліколь)	Висока біосумісність, легка функціональність, різноманітні механічні властивості (залежно від ступеня полімеризації), низька вартість	Низька клітинна адгезія, не піддається ферментативному біологічному розкладанню	Струменевий, екструзійний	Інкапсуляція клітин, зшиваючий агент, каркас

Кінець таблиці 1.7

1	2	3	4	5	6
	Полоксамер	Гарна точність форми після друку	Низька клітинна адгезія, не піддається ферментативному біологічному розкладанню, погані довгострокові структурні властивості, потенційна цитотоксичність	Екструзійний	Жертовний матеріал

Джерело: [18]

Різні типи тканин розміщуються на стінках скафолдів в ході друку. Механічні властивості чіпа різняться від специфіки органу який він відтворює, наприклад для легень – це буде механіка дихання і досягається вона чіпами у формі перфузії з двома вакуумними подушечками з боків.

Чіп може приводитися в роботу, як з головного комп'ютера при створенні відповідного потоку речовини, або за допомогою розміщеного електрода в конструкції чіпа. Чіпи з датчиками ще складніші у виготовленні. Виготовлювати таку Мікроелектромеханічну систему (MEMS) для органа у чіпі окремо – позбавлено усякого сенсу. «MEMS» дозволяє за допомогою девайса який зветься п'єзоелектричний мікронасос зчитувати всі данні чіпа, контролювати нагрів та інше – передаючи ці данні безпосередньо на комп'ютер. Закуповувати «MEMS» - можна у компанії «lionix-international» чи у будь якого іншого виробника. (Рисунок 1.14)

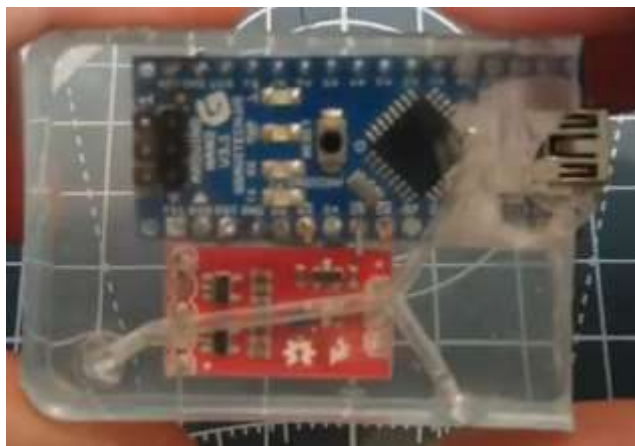


Рисунок 1.14 – Прозорий орган в чіпі з системою «MEMS» [18]

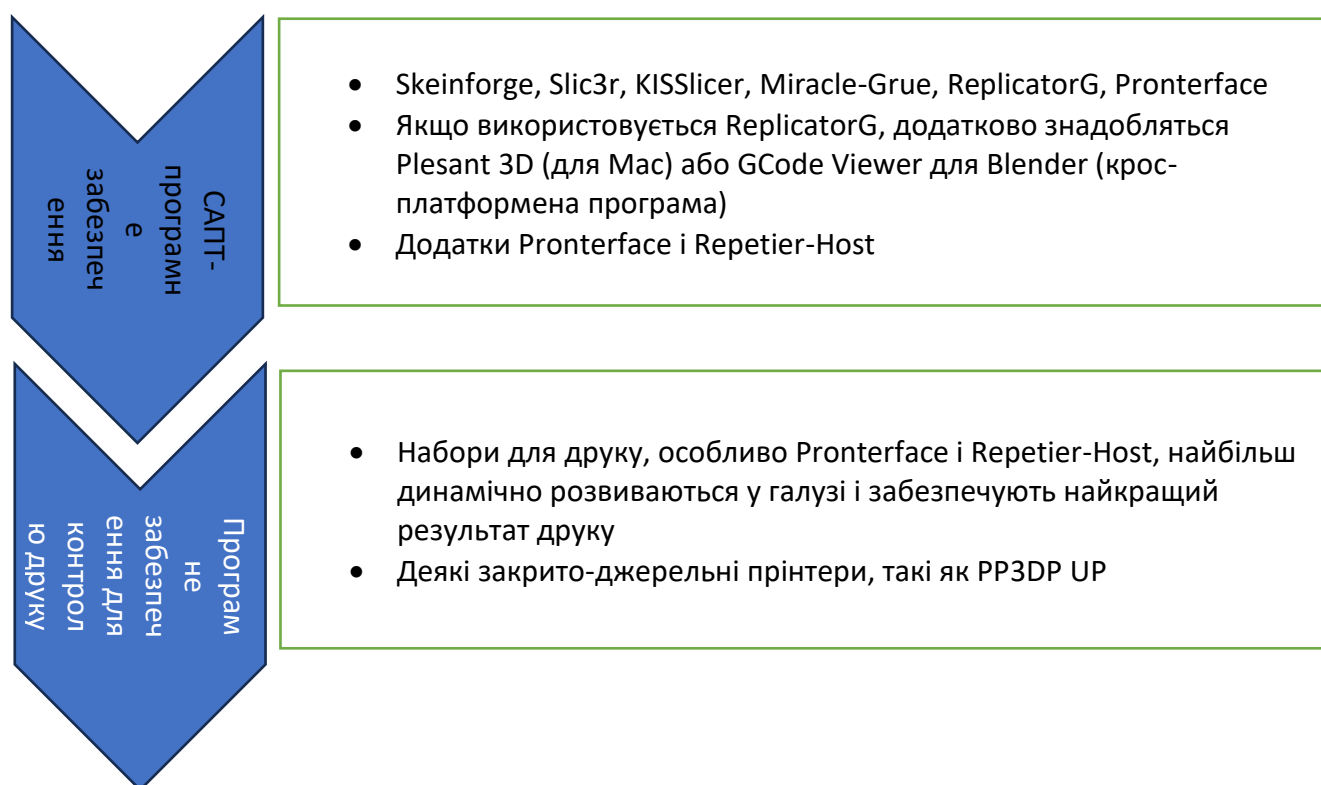


Рисунок 1.15 - Програмна ієрархія в 3D виробництві [19]

Skeinforge - інструмент для переформатування 3D моделей у інструкції «G-code», які здатна читати самовідтворювані виробничі машини (RepRap).

Slic3r – це безкоштовний програмний двигун для 3D-нарізки для 3D-принтерів. Він генерує «G-code» із файлів 3D CAD.

KISSlicer – програма слайсер для 3D-друку

Miracle-Grue - це механізм обробки траєкторії

ReplicatorG - програма, яка забезпечить прямий зв'язок з виробничою потужністю (MakerBot)

Pronterface — це простий графічний інтерфейс користувача, який дозволяє контролювати та керувати вашим принтером з комп'ютера, підключеного через USB. З його допомогою ви можете напряму переміщати крокові двигуни, контролювати температуру шарів і сопла, відправляти команди G-кода напряму через вікно терміналу або консолі та багато іншого.

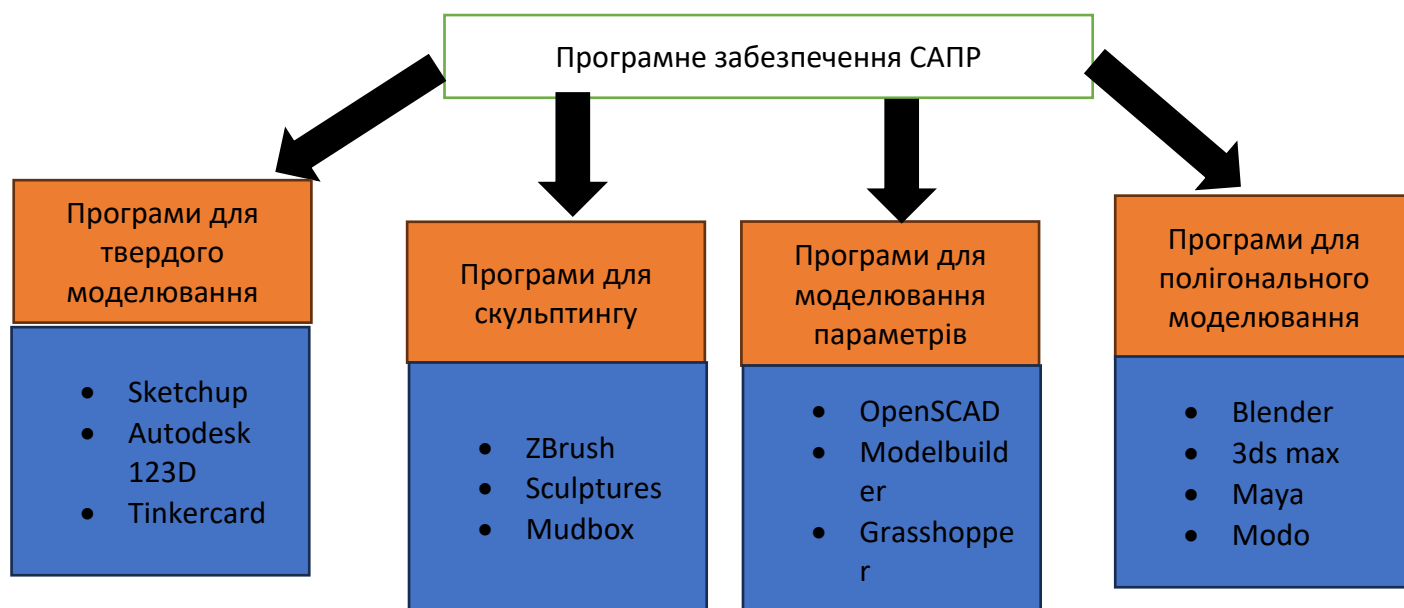


Рисунок 1.16 - Контроль обладнання та програмного забезпечення в 3D виробництві: [19]

В останнє десятиліття майже в кожній галузі промисловості спостерігається величезне використання адитивного виробництва. Причиною такої популярності технології 3D-друку є швидке та індивідуальне виготовлення будь-якого пристрою. Надрукована на 3D-принтері складна геометрія відповідає бажаним критеріям. Тому, щоб регулювати використання 3D-друку у виробництві пристроїв, FDA випустило проект у травні 2016 року під назвою «Technical Consideration for Additive Manufacturing Devices». Оскільки за допомогою 3D-друку можна виготовляти індивідуальні анатомічні імплантати, протези та штучні органи, відповідно до рекомендацій FDA вимагається чітке пояснення етапів виробництва та деталей пристрою. Керівництво також передбачає пояснення факторів, які впливають на 3D-друковані пристрої.

У рекомендаціях FDA чітко зазначено, що сировина, яка використовується для адитивного виробництва будь-якого виробу, має надходити з визнаного джерела. Має бути опис усіх властивостей матеріалів, якщо вони впливають на готовий продукт, оскільки 3D-друк широко застосовується в медичному секторі; таким чином, регулювання сировини є дуже важливим. Продукти, надруковані на 3D, регулюються щодо проблем, пов'язаних із програмним забезпеченням, яке використовується для виготовлення готової продукції.

РОЗДІЛ 2.

ДІАГНОСТИКА ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗВИТКУ НАНОТЕХНОЛОГІЧНОЇ ІНДУСТІЇ

2.1. – Огляд ринку нанотехнологій

Нижче надано реалізовані і передбачувані стадії розвитку нанотехнологічного ринку до 2030 року, які були узагальнені експертами, котрі поділили їх на три великі стадії. Кожен етап визначається методами дослідження та технікою синтезу/складання, рівнем нанорозмірної інтеграції та складністю відповідних продуктів, типовими областями застосування, освітніми потребами та управлінням ризиками. Станом на 2023 рік світ переживає стадію «NANO 3», 5 покоління, яке за підрахунками продовжиться до 2025 року, після чого наступить 6 покоління. (Рисунок 2.1)



Рисунок 2.1 - Створення технології загального призначення в три етапи між 2000 і 2030 роками. Кожен етап включає два покоління нанотехнологічних продуктів. [1]

«NANO 3», 5 покоління «Інтегровані технологічні платформи НБІК» (2020-2025) – наносистеми у злитті з іншими технологіями (нано-біо-інфо-когно), що дозволить створити нові унікальні пропозиції на ринку. «NANO 3», 6 покоління «Мережі конвергенції наносистем» - розподілені та взаємопов'язані мережі наносистем у різних доменах та з взаємодіють на різних рівнях (фундаментальний, тематичний, прикладний, продукти/послуги) для здоров'я, виробництва, інфраструктури та послуг.

Ланцюжок створення вартості на ринку нанотехнологій – складається з трьох великих елементів: 1) наноматеріалів (з ними ми вже ознайомились), 2) нано-інтермідіети, від англійського слова «intermediate» (Проміжні продукти з особливостями наношкाल – це різні покриття, тканини, чіпи пам'яті і логіки, оптичні компоненти, та інше), 3) нано-оснащені продукти (Кінцеві продукти посилені нанотехнологіями – автомобілі, літаки, комп'ютери, ліки, та інше)

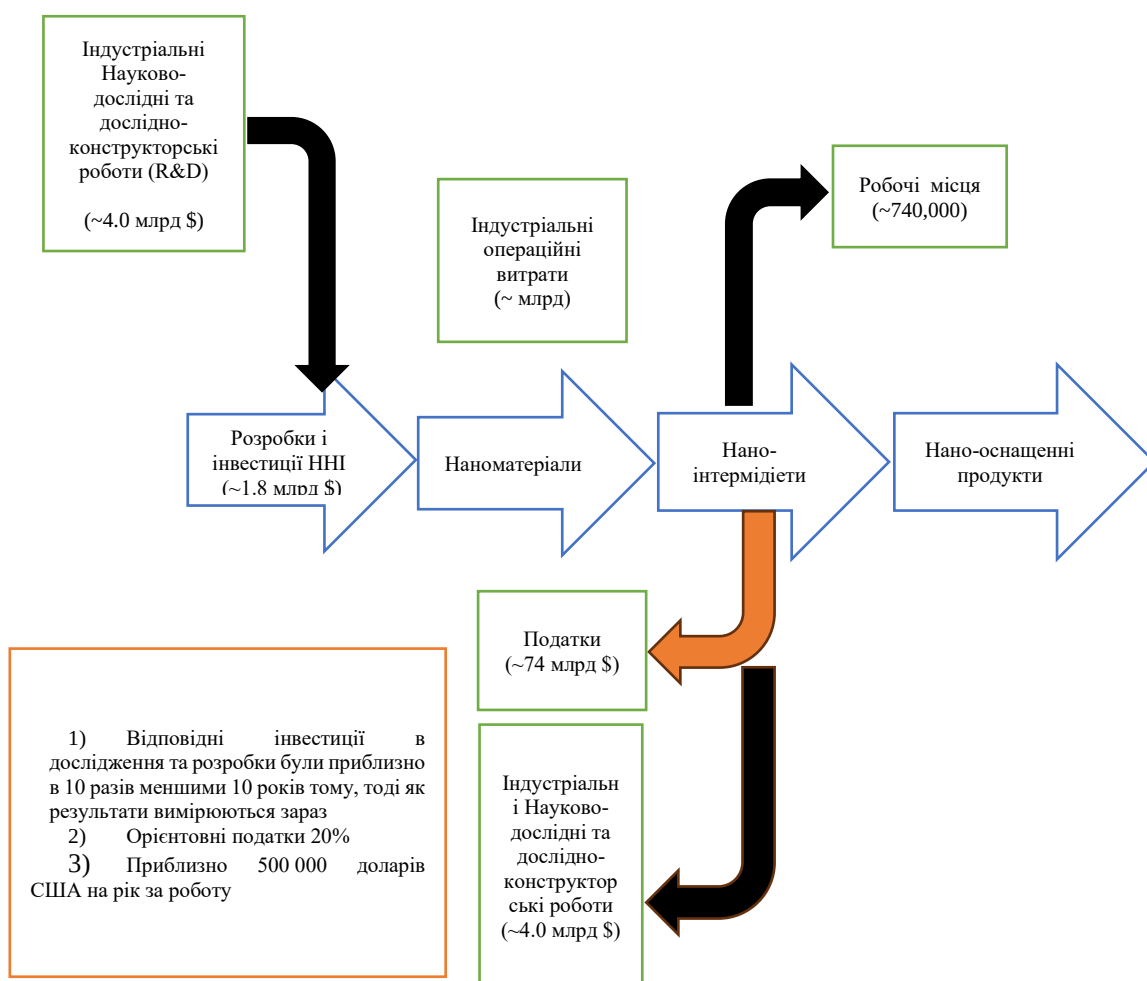


Рисунок 2.2 - Ланцюжок створення вартості на ринку нанотехнологій [1]

Сохаїл Анвар, автор іншої книги яка присвячена нанотехнологічному бізнесу, поділяє думку попереднього автора, до того ж спробував розширити і більш точніше описати ситуацію. Так, Сохаїл наголосив, що у такій співпраці наукова установа, в першу чергу, переслідуватиме власні інтереси. Взявши за приклад університет Пенсильванії, він описав, що конкретно цей заклад переслідує наступні цілі: прискорення переходу на нові технології наноматеріалів для оборонних і комерційних ринків, задоволення потреб різноманітних зацікавлених сторін центру послуга з доданою вартістю, експлуатація економічної бізнес-моделі для забезпечення максимальної вигоди для зацікавлених сторін. Тобто, якщо ви хочете мати університет Пенсильванії у своїх союзниках – вам доведеться грати за його правилами, або шукати інший. Сохаїл додатково візуально, діаграмою продемонстрував наскільки ліпше вести нанотехнологічний бізнес разом з науковою інституцією – це забезпечить довше успішне ведення бізнесу для компанії. Адже поки компанія задовольнятиме сьогоденні вимоги ринку, університет вестиме розробку технологій які знадобляться у майбутньому. І коли це майбутнє наступить – фірма буде готова. (Рисунок 2.3) [7]

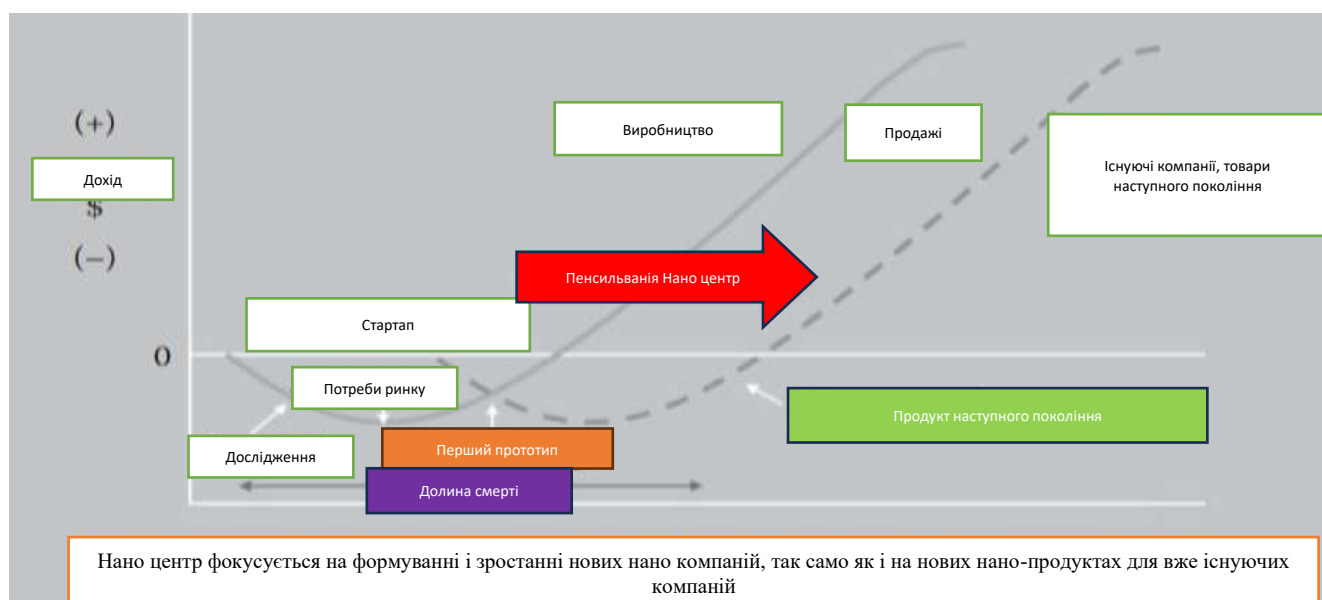


Рисунок 2.3 - Визначення різниці між спробою вийти на ринок нанотехнологій за допомогою або без допомоги наноцентру Пенсильванії та його ресурсів [7]

Прикладом плідної співпраці бізнес організації і науково-дослідницького центру може слугувати стартап «Metalon», заснований у 2010 році, який проводить дослідження разом з університетом Карнегі-Меллона, для розвитку друкованої електроніки, створюючи таким чином недорогі одноразові пристрої для друку, які охоплюють широкий спектр технологій. «Metalon», постачає «молекулярні чорнила, що складаються з нових комплексів металів, які можна друкувати у вигляді розчинів або чистих рідин. Потім ці матеріали можуть металізуватися, термічно або фотохімічно, щоб утворити високопровідні сліди та структури на різноманітних підкладках, включаючи гнучкі органічні основи».

Сайт «Emergen Research» - у 2022 році, візуально продемонстрував наскільки зростатиме потреба у нано-інноваціях у різних індустріях до 2030 року. (Рисунок 2.4)

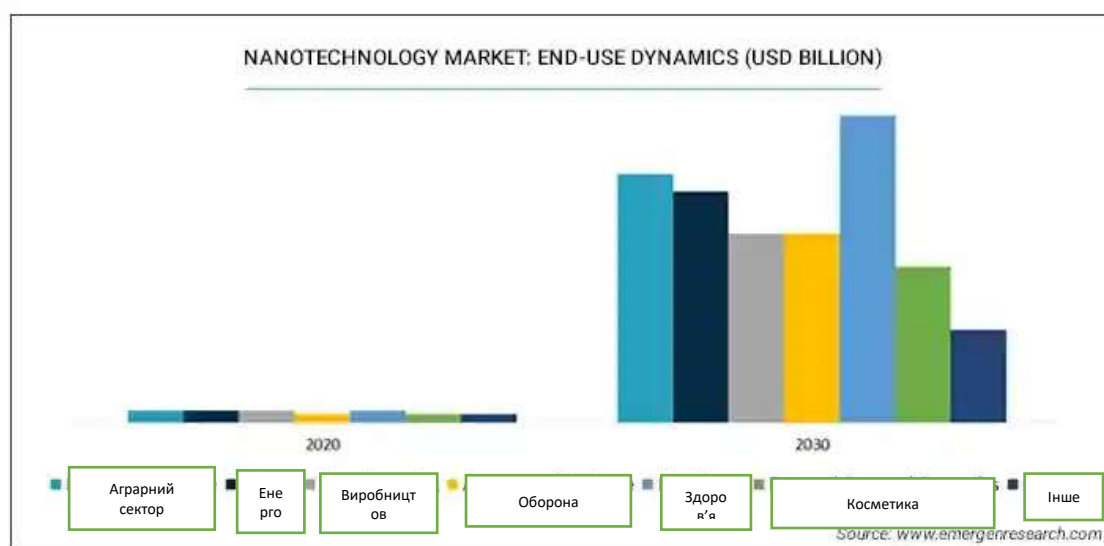


Рисунок 2.4 – Нанотехнології за сферами застосування. [20]

Вже станом на зараз нанотехнології необхідні для підвищення ефективності ліків, моніторингу холестеролу, та рівня цукру в крові, пошуку зон ураження у тілі людини, знаходження та запобігання розвитку смертельних новоутворень, а у перспективі потреба у їх застосуванні зросте, що забезпечить хороше фінансування розробок. Інший ресурс «Allied Market Research» - хоч і поділяє думку «Emergen Research», вважаючи, що зросте не енергетика в цілому, а електроніка вчасності, вплив нанотехнологій на енергетичні девайси, та прилади відновлювальної енергетики - зросте не так стрімко. Ба-більше «Allied Market Research» стверджує,

що грандіозні результати судилося продемонструвати нанотехнологіям у аерокосмічній і оборонній сферах. Ніби середньорічний темп росту даного сегменту складатимуть 43,4% протягом 2021 – 2030 року. [21] Нажаль візуального підтвердження цієї інформації «Allied Market Research» - не надав, тому впевнитися у цьому ми не можемо.

Ключовим стримуючим фактором всього ринку є висока токсичність деяких наночастинок. Розширення досліджень і виробництва наночастинок призвело до збільшення потреби в більш надійних і стандартизованих методах оцінки токсичності наночастинок за різних умов впливу, біологічних умов і дозування. Досі важко зрозуміти вплив продукту на організм людини, проводячи досліді на тваринах. Крім того, наночастинки мають бути покриті іншими матеріалами, і їх не можна безпосередньо вводити в організм людини, що ускладнює виробничий процес і підвищує загальну вартість продукту. Світова наукова спільнота знає про цю проблему і факти говорять, що у перспективі зменшити токсичність такі вдалося, хоч найближчі роки і не повністю. [22]

Стримуючий фактор	Вплив у часі	
	2021 - 2025	2026 - 2030
ТОКСИЧНІСТЬ нано виробів	LOW  HIGH	LOW  HIGH

Рисунок 2.5 – Стримуючі фактори ринку [22]

Хоч Північна Америка – все ще зостається найбільшим регіоном в плані нанотехнологічних розробок, статус регіону з найбільшою часткою ринку вона втратила ще у 2011 році.



Рисунок 2.6 – Складено автором на основі [23]

Пояснити таку позицію Азії – можна тим, що це найбільш густо заселений континент і там величезний попит на різноманітну електроніку, медичне обладнання, текстиль, автомобільну продукцію, а відповідно і на наноматеріали у виробництві цих товарів. Ба-більше: очікується, що зростання державних інвестицій у розвиток енергетичного сектору в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні сприятиме попиту на наноматеріали в найближчі роки. Попит на наноматеріали в таких країнах, як Китай, Індія, Південна Корея та Японія, відносно високий через наявність величезних виробничих потужностей у різних галузях промисловості. очікується, що зростання прямих іноземних інвестицій завдяки сприятливій промисловій політиці та наявності дешевої робочої сили та інших факторів виробництва підштовхне виробничий сектор Азіатсько-Тихоокеанського регіону, стимулюючи споживання наноматеріалів у регіоні. Зростання рівня зайнятості, зростаючий попит на технологічно передову електроніку та зростання інвестицій в інфраструктурні проекти є значними рушійними силами ринку нанотехнологій в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні.

Європа була другим найбільшим регіоном збуту нанотехнологій у 2022 році і настільки значуще передує Північній Америці. Європа може похвалитися високим рівнем впровадження передових технологій для збільшення виробничих потужностей фабрик і заводів. Європейський уряд можна похвалити за прагматизм і відкритість до нового, так вони не побоялися впроваджувати новітні та інноваційні нанотехнології у промисловому секторі, що сприяло зростанню ринку. Збільшення наявного доходу громадян і поліпшення рівня життя призвели до збільшення попиту на різноманітні передові електронні пристрої, датчики та фотонні пристрої. Наявність передової інфраструктури охорони здоров'я та розширений доступ до розвинутих медичних установ ще більше сприяє зростанню ринку нанотехнологій через високий попит на мініатюрні пристрої в секторі охорони здоров'я.[23]

Загалом, нанотехнологічний ринок – характеризується наступним чином: ступінь інноваційності – вище середнього; рівень управлінської, юридичної, державної, податкової, охоронно навколишньої, та іншої діяльності (M&A

Activities) – середній; вплив регулюючих органів – високий; сервісна замінність – нижче середнього; концентрація кінцевих користувачів – вище середнього. [22]



Рисунок 2.7 – Характеристика ринку [22]

Найпоширенішими інструментами забезпечення інвестицій у науково-технічні розробки є патенти та комерційні таємниці. Значна різниця між ними в тому що: Патенти можуть бути використані для створення тимчасової монополії на певний винахід, тоді як комерційні таємниці можуть використовуватися для приховування певних технологій або конфіденційної інформації. Ба-більше, права на базу даних можна використовувати для захисту певних колекцій результатів досліджень від неналежного використання.

Патенти часто ліцензуються третій стороні, яка хоче використовувати винахід, наприклад: академічна інституція, стартапи, технологічні компанії, Відомства про патенти і товарні знаки у деяких країнах – примусово вимагають спільного використання запатентованої технології. Третя сторона, яка платить за використання патенту, часто сплачуватиме за ліцензування та роялті від продажів. Порушення патенту тими, хто використовує його без дозволу – призводять до довготривалих судових позовів про порушення патентів і відшкодування збитків.

Зазвичай патенти діють протягом 20 років, хоча бувають винятки для патентів на фармацевтичні продукти, які повинні бути піддані клінічним випробуванням.

Нанотехнологічна інтелектуальна власність характеризується тим, що нанотехнології часто розробляються на основі міждисциплінарного досвіду в таких галузях, як біологія, хімія, інженерія та матеріалознавство. Це призводить до додаткової реєстрації, яка вимагає введення команди, що складається з науковців, які можуть представляти будь-яку/багато дисциплін під час співпраці над проектами з кількома елементами, для кожного з яких може знадобитися кілька ліцензій інтелектуальної власності.

Оскільки інвестори, ангели та великі корпорації очікують великого потоку патентів, які, як визнано, вирішують проблеми токсикології та розчинності за допомогою нанотехнологій, глобальний ринок нанотехнологій ось-ось вибухне. Громадські фонди та університети володіють найбільшою кількістю патентів, причому більшість із них присвячені фундаментальним наукам (найбільші університети світу, в середньому, видають від 4000 до 5000 патентів на рік.)

Якщо на інтелектуальну власність не робився захист – вона стане суспільним надбанням та може використовуватися будь-якою стороною без ліцензії. Права інтелектуальної власності захищають комерційні інтереси компанії на різних етапах проектування, виробництва та експлуатації продукту. Ключова стратегія, коли ви починаєте цей процес отримання необхідних гарантій, полягає в тому, щоб систематично створювати портфель різних прав інтелектуальної власності, який захищатиме різні сфери технологій і комерційні інтереси компанії, одночасно готуючи портфель інтелектуальної власності, який зможе зацікавити та залучити інвесторів.

Крім патентів, для більш-менш ефективного захисту нанотехнологічних інновацій можна передбачити інші різні типи прав інтелектуальної власності (ПІВ). Серед них можна назвати: авторське право, товарні знаки, схеми інтегральних схем, зразки та варіанти патентів, корисну модель. Корисні моделі не передбачені в усіх юрисдикціях, і вони складаються з права, що захищає щось менше, ніж

винахід, як правило, вдосконалення існуючого продукту чи процесу, тому воно охоплює певний вид додаткових винаходів, і діє вона значно менший проміжок часу ніж патент. Торговельні знаки, актуальні лише тоді, коли кінцевий продукт наближається до виходу на ринок.

Комерційні таємниці – мають певні значні переваги перед патентами. На відміну від патентів, які підпадають під вимогу розкриття інформації, комерційна таємниця за своєю природою не інформує конкурентів про минулу чи поточну науково-дослідну діяльність. Патенти доступні лише для обмежених категорій винаходів, але комерційна таємниця може бути застосована до будь-якої інформації, яка відповідає вимогам світової наукової спільноти. Якщо сумнівно, чи витримає винахід процедуру експертизи в патентному відомстві, комерційна таємниця може бути чудовим варіантом. Головною перевагою комерційної таємниці перед патентами є те, що тривалість комерційної таємниці є потенційно необмеженою, на відміну від патентів, термін дії яких обмежений 20 роками.

На етапі проектування та розробки авторські права та комерційні таємниці можуть бути негайно захищені. Після розробки продукту чи послуги видані патенти та торгові марки захищають технологію та пов'язані з нею назви та символи. Захист прав інтелектуальної власності може бути досягнутий шляхом ліцензування, судового розгляду та інших ділових засобів; ефективне придбання прав інтелектуальної власності повинно здійснюватися законним шляхом. Патенти та товарні знаки вимагають дій заявника та відповіді в критичні терміни подання заявки.

Патенти ще являються найефективнішим захисним бар'єром для малих компаній і нанотехнологічних стартапів від гніту великих корпорацій. Коли компанії починають розвиватися, здатність зберігати комерційну таємницю зменшується, а патенти стають основним методом захисту інтелектуальної власності. Важливо мати на увазі, що патентна заявка публікується через 18 місяців після подання, якщо заявник не відмовиться від неї, і в цьому випадку іноземний патент не може бути поданий на винахід. Зауважте, що якщо заявник не відмовиться від подання заявки за кордоном, опис винаходу стане

загальнодоступним і доступним для конкурентів, незалежно від того, чи є патент чи ні.

Проте патентування прототипу або ідеї нанотехнології може мати і негативні наслідки, це ще називають «сірою зоною». Важко визначити деталі того, що патентувати, оскільки нанотехнології настільки широкі. Багато разів компанія, незалежно від причини, чи це брак коштів чи нерозуміння процесу, може запатентувати лише початкову ідею або невелику частину того, що вона мала б запатентувати. Інші компанії потім запатентують інші хмарні області патенту, які автор ідеї мав би запатентувати, і фактично утримають компанію в заручниках для ведення бізнесу з ними, оскільки вони володіють ключовими патентами для потенційного розвитку продукту. Як правило, той, хто першим запатентує, матиме найкращі шанси отримати найбільшу кількість патентів. Як і будь-яка «гаряча» технологічна сфера, каже Майкл Маснік у статті в «Techdirt». [24]

Існує пряма кореляція з відсутністю раннього фінансування нанотехнологій та проблемами пов'язаних із дієвістю патентних законів, оскільки інвестори, зацікавлені в новій технології, вагаються та не хочуть втручатися в галузь із такою кількістю «сірих зон» до тих пір, поки це буде більш перевірено.

При отриманні прав інтелектуальної власності необхідно використовувати як наступальну, так і оборонну стратегію. Патенти пропонують захист нових, корисних і неочевидних процесів, а також функціональних концепцій, методів і апаратури, що використовуються в прототипі та виробництві кінцевих продуктів. Незважаючи на те, що створення ефективного портфеля інтелектуальної власності коштує дорого, у разі необхідності боротися за патентні спори це призведе до додаткової значної втрати ресурсів. Тож якщо компанія бачить, що вона здатна розвинути ідею у найкоротші терміни – вона може не патентувати її сиру версію, а запатентувати більш доповнену. І взагалі – рекомендується патентувати не лише технологію, а всю методику її виготовлення, включаючи інструментарій, прийняті рішення, та інші значення. Як вже стало ясно – компанії доведеться доповнювати патентну політику в продовж всього свого існування.

Існує ще одна методика – авторське право, як спосіб захисту оригінального вираження ідеї, зазначаючи, що авторське право є менш дорогим і швидшим способом захисту, ніж патенти. Авторські права пропонують юридичний захист негайно, коли оригінальна ідея предмета розміщена на фізичному носії, який можна переглянути. Авторське право також заохочує власника висловити оригінальну ідею в друкованому або фіксованому носії. Авторські права діють протягом усього життя автора, плюс 50 років.

Звісно процес визнання інтелектуальної власності чинною – не проходить без перевірки її загрозовості. І тут виникають суперечки котрі здатні точитися роками, не дозволяючи вихід нанотехнологічної новинки на ринок. Так причина чому біоелектроніка та розвиток нано-медичних роботів просувається так повільно – полягає в тому, що світова спільнота докторів впевнена в тому, що лікувальні наночастинки настільки малесенькі, що здатні легко пройти кров'яний-мозковий бар'єр – мембранну яка захищає мозок від шкідливих хімікатів у кров'яному потоці. «Масла у вогонь» ще і підливає світова поп-культура зі фільмами, серіалами, книгами і іграми про світові пандемії, зомбіапокаліпси, поневолення людей через чіпіювання їх мозку, супер-терористів з вкраденими технологіями, які здатні перетворити їх на богів, та інше. Правда в тім, що особливо останнє – про терористів, не далеке від істини.

Нанотехнології несуть із собою сильні соціальні проблеми щодо нашої безпеки та остаточного виживання на цій планеті, якщо технологія буде використана неправильно або якщо відбудуться масові аварії. Зараз ми вивчаємо способи створення більш ефективної зброї для ведення війни, як і наші вороги. З медичної точки зору нанотехнології мають силу відтворити нас, від швидкого зцілення до того, щоб зробити нас сильнішими, розумнішими та навіть дозволити нам бачити вночі. Постає питання: ми все ще залишимось людьми чи перетворимось у транс людей? Як це вплине на нашу еволюцію як раси та суспільства? Багато хто вважає, що це створить два типи рас людей, тобто багатих модифікованих людей і бідних незмінених людей. Кожна наступна нанотехнологічна новинка – здатна «пересікти межу», ввівши людей в нову еру, до

якої не всі ще готові. Тому світова наукова спільнота дивиться на нанотехнології з такою прискіпливістю і певним побоюванням. Та навіть вони не володіють всіма фактами, аби визначити чи повністю безпечний той, чи інший товар. Так у статті «Nanotech project» - перевірявся крем для краси з використанням протензію плюс наносоми проретинолу «А». Технологія наносом використовує найбільш практичний ефективний інструмент для двонаправленої доставки водо та жиророзчинних інгредієнтів у шкіру. Інші креми для шкіри, сонцезахисні засоби тощо використовують частинки діоксиду кремнію та наночастинки оксиду цинку. Один конкретний день крем, ціною 300 доларів за баночку, використовує бакіболи у своїй формулі, щоб запобігти передчасному старінню шкіри, діючи як антиоксидант. Занепокоєння полягає в тому, що коли частинки стають настільки малими, вони, ймовірно, так і стануть розробляти нові хімічні властивості, які можуть мати несподівані ризики. Немає досліджень щодо безпеки наночастинок і того, чи можуть вони проникати через шкіру; більшість вчених погоджуються, що міцний зовнішній шар шкіри певною мірою стійкий до наночастинок, але дослідження, проведені Національним інститутом наук про здоров'я навколишнього середовища в Північній Кароліні, показали, що деякі наночастинки можуть проникати через шкіру та потенційно можуть потрапляти в кров або взаємодіяти з нею, з імунною системою.

Отже, якщо підвести підсумки всіх небезпек, які несуть нанотехнології, згідно з твердженням відомого страхового ринку «Lloyd's of London» – виглядають вони так:

1. Наночастинки — «Хімічна реакційна здатність матеріалу пов'язана з його площею поверхні в порівнянні з його об'ємом. Розсікання 1-сантиметрового куба будь-якого матеріалу на 1-нанометрові кубики збільшує загальну площу поверхні приблизно в десять мільйонів разів. Тому наночастинки можуть бути набагато більш реакційноздатними, ніж більші об'єми тієї самої речовини». З цим типом нестабільності в такому малому масштабі небезпека токсичності та помилок, які можуть вироблятися у великих кількостях, викликає занепокоєння.

2. Вплив на здоров'я — «Незрозуміло, чи можуть наночастинки викликати хронічні наслідки для здоров'я». «З огляду на те, що нанорозмірні об'єкти, як правило, більш токсичні, ніж їх великомасштабна форма, було б нерозумно допускати непотрібне накопичення наночастинок в організмі, поки не буде відомий токсикологічний ефект цих наночастинок».

3. Невідомий вплив на навколишнє середовище — «Вилучення наночастинок із навколишнього середовища також може становити значну проблему через їхній малий розмір. У разі поглинання, скажімо пташкою, частинки можуть рухатися вгору по харчовому ланцюгу до більших тварин, хижаків, і поводити себе в їх організмах – по іншому. Найнебезпечніше – потрапляння в тіла комах, таких як комарів, бо тоді неконтрольовані метаморфози може призвести до епідемії. Хоча немає жодних доказів того, що це дієвий механізм. Досі мало досліджено потенційний негативний вплив цієї технології на навколишнє середовище». У дослідженні зазначено, що є докази наявності деяких наночастинок (міді чи срібла), які можуть бути шкідливими для водних організмів.

4. Позитивні ефекти нанотехнологій—«Оскільки переваги (від нанотехнології) настільки спокусливі, що суспільство може поспішити заробити на них, перш ніж адекватно оцінити безпеку». Приклад: автомобілі, створені для поглинання більшого удару; стійкі до сейсмо, пожежо, повеней і корозії будівельні матеріали; і навіть очищення навколишнього середовища стало легшим і дешевшим за допомогою спеціальних наночастинок, але через це їх почали використовувати більше і більшість з тих, що почали використовувати потім – не проходили такого прискіпливого аналізу, як перші. Наслідки такого засилля будуть видні через певний час.

5. Відсутність регулювання — «На даний момент майже все регулювання нанотехнологій здійснюється за допомогою існуючих механізмів. Зацікавлені сторони в нанотехнологіях розділилися щодо того, чи потрібне спеціальне регулювання».

6. Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) є міжнародною організацією, яка випустила «Наносистему ризиків» для ризик-

менеджерів. ЄС приймає цей підхід, тоді як Сполучені Штати та Японія віддають перевагу більш м'якому регулюванню. [24]

Добре те, що Україна є суверенною, незалежною, європейською державою і з 2014 року почала активно переймати досвід Європейського союзу (ЄС). А ЄС і США – координують свої зусилля з регулювання нанотехнологічного ринку, щоб загрозові нанотехнологічні товари проходили доопрацювання – доки не стануть безпечними і лиш тоді потрапляли на ринок, а у разі їх потрапляння вилучалися з нього і доопрацьовувалися у найкоротші терміни. Чого не скажеш про Азіатський регіон – де значно м'якіше ставлення і регулювання здійснюється не так ретельно.

Розвиток нанотехнологічної науки – привів до того, що була проведена стандартизація. Практична необхідність заключалася в наступному: потрібна була зрозуміла термінологія для общини, забезпечити торгівлю і розвиток нанотехнологій, розвивати інструменти і технології, які адресовані відповісти на безліч фундаментальних питань індустрії, розвивати інтернаціональну практику і співпрацю. Процес розпочався з 2004-2005 року і продовжується.

У світі існують спеціальні організації «ASTM International», «Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)» - які являються неприбутковими, займаються доопрацюванням і розвитком стандартів нанотехнологій. Існують і інші, проте ці найвідоміші. Програмне забезпечення «ASTM International» – чудово себе показує у всі роки і використовувалось, навіть, для вирішення проблем стандартизації в таких різноманітних галузях, як національна безпека.

Оскільки більшість досліджень у сфері нанотехнологій проводяться незалежно в кожній країні, створення спільного ґрунту стандартизації між країнами часто починається в університетах, зокрема з розподілу ресурсів університетів в середині країни та мережі соціального капіталу університетських вчених.

Процес оцінки наноматеріалу на відповідність стандартам проводиться «ASTM International» у 4 етапи:

1) Матеріал поміщається під атомно-силовий мікроскоп «(АСМ) Veeco Modwel CP-II». (Рисунок 2.8) Використання високошвидкісних електронних мікроскопів дозволяє дослідникам дивитися на матеріали на молекулярному рівні.



Рисунок 2.8 - «(АСМ) Veeco Modwel CP-II». [25]

2) Коли кінчик кантилевера проходить через поверхню зразка, він створить двовимірне зображення поверхні. У багатьох випадках різниця в кольорі дає контраст рельєфу поверхні. Поруч із зображенням (AFM-зображенням) є легенда палітри кольорів зображення з інформацією про передбачувану глибину на основі інтенсивності кольору (темний проти яскравого кольору). (Рисунок 2.9)

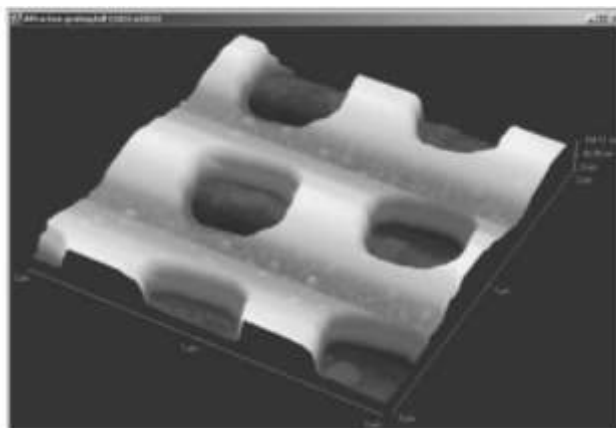


Рисунок 2.9 – AFM зображення [25]

3) Тепер програмне забезпечення може отримати цю інформацію та створити тривимірне зображення, за допомогою тривимірної графіки. Це зображення, у подальшому, використовуватиметься у наукових статтях і публікаціях. Конкретний наведений зразок виглядає як сітчастий масив наноотворів. Ви можете зробити ці мікро- або наноотвори на плівці за допомогою процесів мокрого або сухого гравіювання. Часто корисно знати, скільки матеріалу

було програвійовано за певним рецептом, а також якість гравіювання (рівномірність, шорсткість поверхні, кут бічних стінок отвору). (Рисунок 2.10)

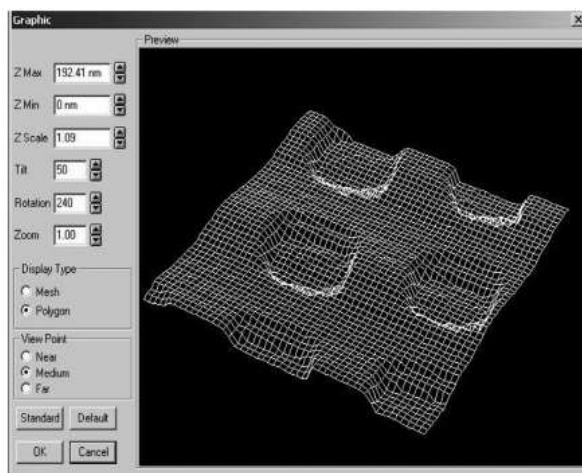


Рисунок 2.10 – Трьох вимірне AFM зображення [25]

4) Останнє зображення – це знімок екрану комп'ютерного програмного забезпечення «ASTM International» для створення двовимірного зображення збоку. Це зображення отримується, коли перевіряюча персона ковзає по ньому (еталонна лінія розміщується поверх AFM-зображення, де користувач хотів би бачити двовимірне зображення збоку). Це ще один спосіб побачити глибину та шорсткість елементів зразка. (Рисунок 2.11)

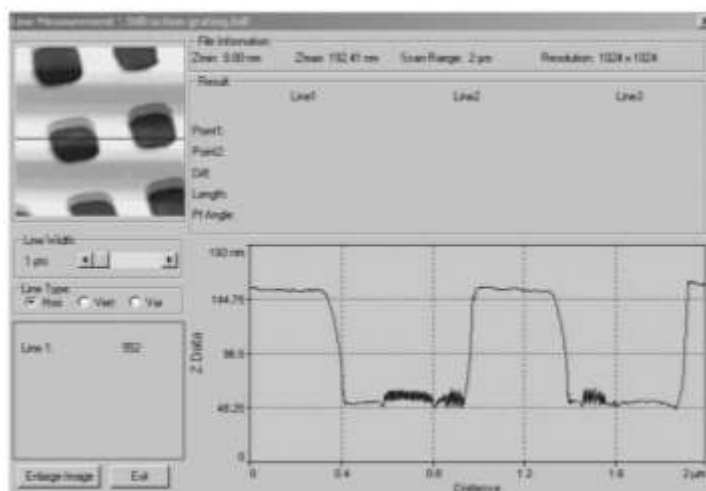


Рисунок 2.11 – Двовимірне зображення з боку [25]

Отримавши всі необхідні данні про матеріал його відправляють на експертизу. Експертиза «ASTM International» чи «OECD» для нанотехнологій складатиметься з 5 секцій:

1) Перевірка фізико-хімічних властивостей матеріалу

- 2) Вплив матеріалу на біотичні системи (живих створінь)
- 3) Перевірка на екологічність та загрозливість для навколишнього середовища
- 4) Вплив на здоров'я людини
- 5) Інші тестування (залежно від специфіки матеріалу)

Експертиза дотримується 3-х ключових підходів:

- 1) Особливості виробництва та інженерна практика виробництва кінцевого нанотехнологічного продукту;
- 2) Визначення способу інтеграції готового нанопродукту в існуючі ланцюги поставок;
- 3) Визначення того, як технологія буде інтегрована в кінцевий продукт.

Якщо нанотехнологія показала себе успішно на всіх етапах перевірки – її допускають до виходу на ринок.

Перед реєстрацією нанотехнологічної компанії – потрібно отримати сертифікат «ASTM International», або будь який інший, що може засвідчити безпеку технології. Скласти паспорт технології - «material safety data sheet (MSDS)» - вважається важливою частиною документації на хімічну продукцію і використовується для надання правдивої інформації замовникам речовини, та є обов'язковим при здійсненні експортно-імпортних операцій, сертифікації та при отриманні інших документів. Цей паспорт - обов'язково включає дані, які необхідні для безпечної життєдіяльності людини і збереження навколишнього середовища. Складається він у довільному форматі, але обов'язково має мати 16 пунктів, які включають: фізичних властивостей речовини, згадки про токсичності, впливі на самопочуття, заходи надання першої допомоги, хімічної активності, умови зберігання та переробки, необхідності застосування захисного спорядження та спеціальних засобів захисту, методи знищення.

Нанотехнології отримують класифікацію та маркування. Класифікація заснована на категоріях, визначених у Додатку VI до Регламенту №1272/2008 за рівнем і специфікою небезпеки. Ці категорії включають вибухові речовини, горючі речовини або суміші, високотоксичні, небезпечні для водного середовища і т.д.

Критерії класифікації та маркування небезпечних речовин і сумішей визначені в Додатку I цього Регламенту (зокрема, фізична загроза, небезпека для здоров'я, довкілля та інші додаткові класи небезпеки для ЄС). [24]

Речовина або суміш має бути маркована з обов'язковим зазначенням наступної інформації:

- назва речовини або суміші та/або ідентифікаційний номер
- назва, адреса і телефон постачальника
- номінальна кількість (обсяг) речовини або суміші

І бути запакована відповідно до наступних вимог:

- Упаковка повинна запобігати втраті вмісту, за винятком випадків, коли є спеціальні запобіжні пристрої
- Матеріали, з яких виготовлено упаковку, повинні бути стійкими, якщо вони контактують із вмістом
- Упаковка повинна бути міцною і мати герметичні кріплення.

У деяких випадках потрібні спеціальні захисні кріплення для дітей і тактильні попередження.

Щодо засобів захисту рослин і біоцидних продукти передбачені наступні процедури при розміщенні на ринку ЄС:

- Затвердження діючих речовин
- Дозвіл на розміщення на ринку продукту
- Відповідне маркування і пакування

Якщо до виготовлення нанотехнологій планується залучити 1 і більше тон речовини в рік – фірма повинна подати заявку на реєстрацію в центральну базу даних Європейського хімічного агентства (ЕСНА).

Процедури оцінювання дозволяють адміністративним органам визначити, чи потрібне подальше тестування, і оцінити відповідність вимогам наданої підприємством інформації (оцінювання досьє). Речовини, які ймовірно становлять небезпеку для здоров'я чи довкілля, обирають для оцінювання. Це може мати наслідком відповідно процедури дозволу чи обмеження.

На відміну від деяких країн, в Україні нанотехнологічна діяльність як окремий вид бізнесу – не виділяється. Та реєструватиметься вона, як товариство з обмеженою відповідальністю (ТОВ). ТОВ – є вигіднішим для нанотехнологічного бізнесу, оскільки полегшує співпрацю з закордонними інвесторами, та забезпечує від деяких кримінальних проваджень в разі виникнення проблем. ТОВ – несе відповідальність в межах свого статутного капіталу, тоді як фізична особа підприємець – ризикує всім своїм майном.

Законодавчою базою, в такому разі, виступатимуть:

- Цивільний кодекс України від 16.01.2003 р. № 435-IV;
- Податковий кодекс України від 02.12.2010 р. № 2755-VI;
- Господарський кодекс України від 16.01.2003 р. № 436-IV;
- Інші Закони України та законодавчі акти.

Подальшу реєстрацію можна провести через додаток «Дія». Де обрати серед послуг «Реєстрація ТОВ на підставі модельного статуту». Модельний статут можна охарактеризувати, як правила по яким живе ТОВ, там вказано – коли виплачуються дивіденди, за що відповідає кожен із засновників і що йому підпорядковується, і так далі. Але звісно всі права і правила власників там прописаними не можуть бути, для цього заводять окремий документ – юридичний договір, який матиме силу в суді і нівелює конфлікти моменти між юридичними особами.

Реєструючись – потрібно вказати:

- 1) Назву ТОВ (підібрати назву може допомогти Міністерство юстиції, де в «пошуку» можна вписати назву та перевірити наявність ТОВ (на момент війни в Україні – послуга закрита), або за допомогою пошуку «GOOGLE»)
- 2) Скорочену назву ТОВ (не обов’язково)
- 3) Назву ТОВ англійською мовою (не обов’язково, але для закордонних контрагентів важливо)
- 4) Скорочену назву ТОВ англійською мовою (не обов’язково)
- 5) Місцезнаходження ТОВ (область, місто, район, вулиця, будинок, тип приміщення, номер приміщення, індекс.)

6) Розмір статутного капіталу (має бути внесений через півроку після офіційної реєстрації ТОВ)

7) Засновник (фізична, або юридична особа (данні підтягуються з ключа електронного підпису, вказуються лиш пусті поля), вказується чи є засновник кінцевим бенефіціаром компанії, розмір частки статутного капіталу, скан нотаріально засвідченої копії паспорта, тип бенефіціарного володіння)

8) Обирання керівника (це може бути як засновник так і інша персона)

9) Наявність довірених осіб

10) Вказуються методи зворотного зв'язку (телефон, електронна пошта, та інше)

11) Обирається вид(и) економічної діяльності – КВЕДи (основний і другорядний)

12) Обирається тип оподаткування (спрощена система оподаткування 3-ї групи не може бути зареєстрована платником ПДВ через «Дія», лише ТОВ на загальній системі оподаткування (податок на прибуток – 18%))

13) Формування модельного статуту (можна або погодитися на текст запропонований урядом країни, або налаштувати його під свої потреби).

14) В кінці данні перевіряються та підтверджуються (підписуються електронним ключем цифрового підпису).

ТОВ стає зареєстрований на наступний день після реєстрації. Зайшовши, на наступний день, в електронний кабінет платника податків, використавши свій електронний підпис, можна побачити ТОВ зареєстрованим і роздрукувати всі документи, хоч і без мокрих печаток.

2.2. - Оцінка результатів залучення інвестицій та створення підприємницьких проєктів нанотехнологічного спрямування.

Щодо комерційної складової ринку нанотехнологій – то глобально він був оцінений у 1730,63 мільйони доларів у 2022 році. Очікується, що він досягне значення у 19206,51 мільйони доларів у 2030 році, а починаючи зі 2025 року - річний темп зростання має сягнути 35,10% (compound annual growth rate (CAGR)) (Рисунок 2.12)

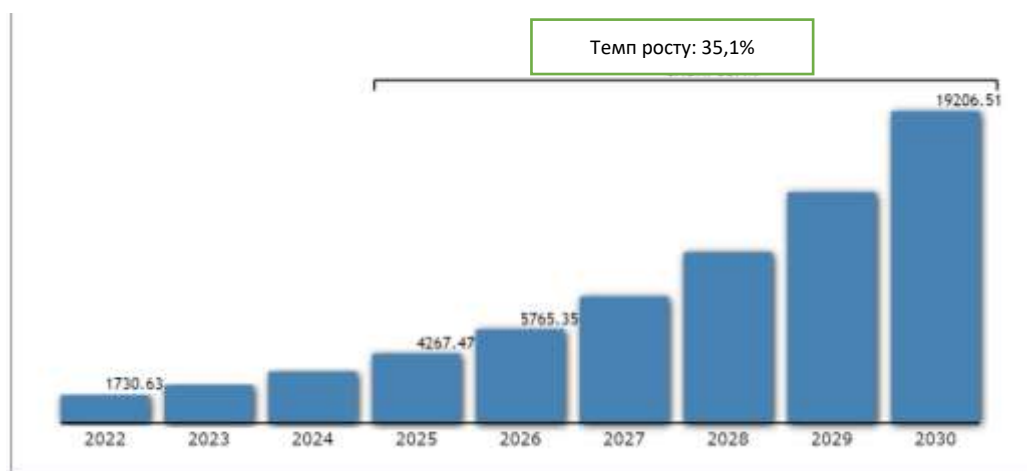


Рисунок 2.12 – Розмір нанотехнологічного ринку до 2030 року [26]

Настільки стрімке зростання пояснюється колосальними проривними та допоміжними характеристиками наноматеріалів у великому різноманітті симбіозних індустрій, як вже стало ясно – це: медицина, транспортування, аграрний сектор, енергетика, мануфактура, споживчі товари та інше. А людському розумінню потрібності нанотехнологій – дуже посприяла пандемія COVID-19, коли потрібні були максимально швидкі засоби діагностики і лікування недуги, а у подальшому засоби які у найкоротші терміни могли повернути державні виробничі потужності до ранішніх показників. Однією з важливих причин які, як передбачається, сприятимуть зростанню ринку є розширення функціональних можливостей технологій, та їх визнання у світовій спільноті. Все більше бізнесів по всьому світу інвестують у нанотехнології, оскільки бачать у них комерційну вигоду для себе і своїх товарів. [26]

Данні джерел, щодо розміру глобального ринку різняться, залежно від джерела. Проте, особисто, можу констатувати, що у дослідження і розробку нанотехнологічних товарів, уряд різних країн – досі інвестують більше, ніж вони здатні принести прибутку, на сьогоднішній день. Можна назвати їх інвестиціями у майбутнє. Це добре видно по розподілу бюджету США, 2022 року, що стосувався ННІ. У президентському бюджеті на 2022 рік для ННІ передбачено 1,98 мільярда доларів із продовженням інвестицій у фундаментальні дослідження, які спрямовані на відкриттям, необхідні для розвитку галузей майбутнього та вирішення світових проблем. Інвестиції ННІ на загальну суму понад 38 мільярдів доларів США (включно з запитом на 2022 рік) підтримують дослідження з метою розуміння матерії на нанорозмірі та перетворення цих знань у технологічні прориви, які принесуть користь американському народу.(Рисунок 2.13)[27]

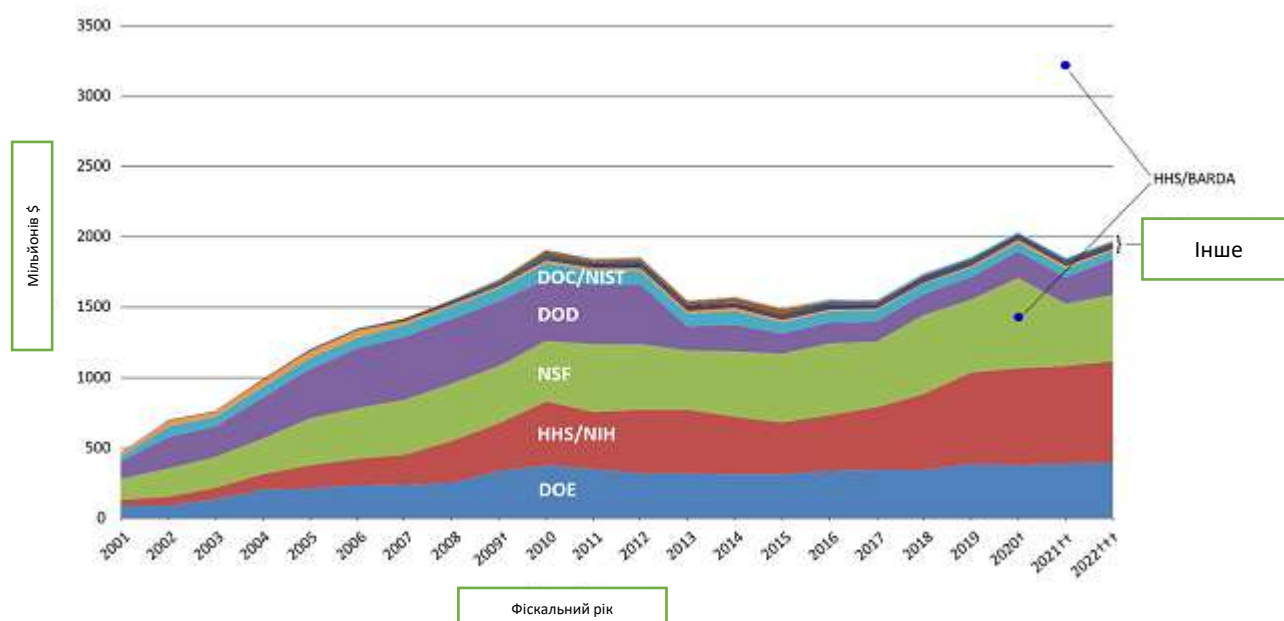


Рисунок 2.13 – Інвестиції з бюджету США на ННІ де:

- 1)HHS (Health and Human Services) - Охорона здоров'я та соціальні послуги;
- 2)NSF (National Science Foundation) – Національна академія наук [27]

Таблиця 2.1 – Глобальний і Американський (США) заробіток від створення нанотехнологічних товарів:

Дохід в млрд \$	2000	2010	Щорічна ставка 2000-2010	2011	2012	2013	2014	Щорічна ставка 2010-2013	2020	2030
Світ	30	335	25%	514	852	1190	1620	48%	3000	30000
США	13	110	24%	170	213	284	370	38%	750	7500
США/ Світ	43%	33%	-1%	33%	25%	24%	23%	-10%	25%	25%

Джерело: [1]

Щодо України, то згідно з «StatNano», науково-дослідницькою діяльністю в області нанотехнологій займається – в більшій мірі: «Національна академія наук України», в меншій мірі: «Київський національний університет імені Тараса Шевченка». Ці установи займаються публікацією статей, що присвячені нанотехнологіям. Проте прикладів співпраці з підприємцями чи започаткування старт-апів не надано. Загалом, орієнтуючись на данні «StatNano», – можна констатувати про зубожіння української нанотехнологічної науки покидаючи з 2022 року. Число публікацій, що присвячуються темі, знизилася в рази, мінімізувалась міжнародна співпраця, а число зареєстрованих патентів вже рівняється нульовому значенню. Присутні всі ознаки наукової кризи, що спричинена війною. [2]

Як охарактеризовано «StatNano», на території України, за весь час було представлено лише 2 нанотехнологічних товарів.

1) «SUMERSIL» - розроблений київською компанією «TOB NANOSVIT ORGANIC LLC», КВЕД якої: «20.42 - Виробництво парфумних і косметичних засобів», статутний капітал: 10 000 гривень.[28] «SUMERSIL» - підпадає під категорію медичних нанотехнологій. Ось як його описує сам виробник: «SumerSil®» - інноваційний продукт нанотехнологій, що не має аналогів, нове покоління універсальних високоефективних дезінфікуючих засобів з широкою сферою застосування. Запатентований екологічно чистий та безпечний дезінфектант є супер концентрованим розчином органічного срібла (цитрат срібла)

та міді (цитрат міді) у воді вищого ступеня очищення (деіонізована вода). [29] Нажаль даних, у відкритому доступі, про кількість проданих одиниць «SUMERSIL» - не має, проте відгуки про засіб у соціальних мережах виробника – говорять, що він досить якісний, свій функціонал повністю виконує і вартує своєї ціни (559 гривень – 1 літр)

2) «WEXOIL NANO 5W-30» - розроблений криворізькою компанією «TOB EURO OIL PRODUCTION LLC (WEXOIL)», КВЕД якої: «19.20 - Виробництво продуктів нафто-перероблення», статутний капітал: 10 000 гривень.[28]. «WEXOIL NANO 5W-30» - підпадає під категорію енергетичних нанотехнологій. Ось як його описує сам виробник: «WEXOIL NANO 5W-30 – Синтетична всесезонна моторна олива з поліпшеними експлуатаційними характеристиками. Використовується у найсучасніших бензинових і дизельних двигунах легкових автомобілів, мікроавтобусів і невеликих вантажівок, включаючи двигуни з турбонадувом. Створено на синтетичній основі з додаванням високоякісного пакету присадок, сприяє економії палива, забезпечує надійний захист двигуна від зносу і чистоту поверхонь деталей». [30] Данні про кількість проданих одиниць, у відкритому доступі, відсутні. Відгуки у маркет-плейсах позитивні, своєї ціни вартує (844 гривні – 4 літри).

Деякі ключові гравці нанотехнологічного ринку є:

1. Showa Denko KK
2. NovaCentrix
3. Nanophase Technologies Corporation.
4. Cima NanoTech Inc
5. nanoComposix Inc

Ключові гравці для специфіки 3D нановиробництва:

- Emulate Inc (найбільший виробник органів на чіпі)
- Mimetas and TissUse (другий за величиною виробник органів на чіпі)
- Pfizer Inc (розробник нанотехнологій для охорони здоров'я)
- Organovo (компанія, що зайнята розробкою живої тканини за допомогою нанотехнологій)
- Stratasys (піонер в розробці технік для 3D друку)

Нижче надано фінансові звіти деяких з цих компаній.

Restonac Holdings Corporation and Consolidated Subsidiaries				Millions of yen		Thousands of U.S. dollars (Note 1)	
December 31	2018	2019	2020 (Note 5)	2021	2022		
For the year							
Net sales	¥ 992,136	¥ 906,454	¥ 973,700	¥ 1,419,635	¥ 1,392,621	\$10,494,509	
Operating income (loss)	180,003	120,798	(19,449)	87,198	59,371	447,410	
Net income (loss) attributable to owners of the parent	111,503	73,088	(76,304)	(12,094)	30,793	232,051	
Net cash provided by operating activities	148,785	78,554	109,286	115,283	100,349	756,307	
Net cash provided by (used in) investing activities	(49,338)	(48,156)	(930,047)	28,606	(54,667)	(411,962)	
Free cash flow	100,447	30,397	(820,761)	143,889	45,681	344,346	
R&D expenditures	19,735	20,605	34,379	46,750	47,135	355,203	
Capital expenditures	41,727	50,216	69,052	78,647	107,074	806,890	
Depreciation and amortization	39,459	37,704	68,643	97,726	92,716	698,690	
At year-end							
Total assets	1,074,983	1,076,381	2,203,606	2,142,390	2,100,421	15,826,342	
Total net assets	465,340	519,433	718,080	818,452	874,677	4,320,649	
Interest-bearing debt	287,968	298,524	1,060,146	850,603	1,006,119	8,034,054	
Debt/equity ratio (in FY2018, gross from FY2018, net) (Note 4)	0.62	0.36	1.84	1.15	1.68		
				U.S. dollars (Note 1)			
Per share (Note 5)							
Net income (loss)—primary (Note 6)	¥ 758.15	¥ 501.03	¥ (523.06)	¥ (77.40)	¥ 170.03	\$ 1.28	
Net income (loss)—fully diluted (Note 6)	758.15	501.03	(523.06)	(77.40)	170.03	1.28	
Net assets	3,057.16	3,423.25	2,782.79	2,838.51	3,038.13	22.89	
Cash dividends (applicable to the period) (Note 7)	120.00	130.00	65.00	65.00	65.00	0.49	
Number of employees at year-end	10,476	10,813	33,684	26,054	25,803		

on April 31, 2020. Furthermore, QPS ratio for 2019 was adjusted in the same way. In addition, 90% of the subordinated loans raised during 2020 to purchase preferred stock were deducted from interest-bearing debt and added to equity capital. The debt equity recognition for subordinated loans is based on the rating by Japan Credit Rating Agency, Ltd. dated October 4, 2020.

5. Net consolidated every ten shares of common stock into one share on July 1, 2018. "Per share" indicators for 2019 and 2018 except for cash dividends are calculated on the basis of the number of outstanding shares after this consolidation.

6. Net income per share has been computed based on the average number of shares of common stock outstanding during the respective fiscal year. Fully diluted net income per share additionally assumes the conversion of the convertible bonds.

7. QPS consisted payment of ¥30.00 per share based on the record date of May 11, 2017 at the extraordinary general meeting of shareholders held in June 2017. Cash dividends applicable to 2017 include this amount.



Рисунок 2.14 – Щорічний звіт «Showa Denko» [31]



Рисунок 2.15 – Щорічний звіт «Nanophase Technologies Corporation.»[32]



Рисунок 2.16 – Щорічний звіт «Emulate Inc» [32]

Millions, Except Per Share Data				% Change	
	2022	2021	2020	22/21	21/20
Revenues	\$ 100,330	\$ 81,288	\$ 41,651	23	95
Reported net income ^(a)	\$ 31,372	\$ 21,979	\$ 9,159	43	*
Reported diluted EPS ^(a)	\$ 5.47	\$ 3.85	\$ 1.63	42	*
Adjusted income ^(b)	\$ 37,717	\$ 23,196	\$ 12,601	63	84
Adjusted diluted EPS ^(b)	\$ 6.58	\$ 4.06	\$ 2.24	62	82
Net cash provided by operating activities	\$ 29,267	\$ 32,580	\$ 14,403	(10)	*
Cash dividends paid	\$ 8,983	\$ 8,729	\$ 8,440	3	3

Рисунок 2.17-Щорічний звіт «Pfizer Inc»[33]

Results of Operations

Comparison of the Years Ended March 31, 2023 and 2022

The following table summarizes our results of operations for the years ended March 31, 2023 and 2022 (in thousands, except percentages):

	Year Ended March 31,		Increase (decrease)	
	2023	2022	\$	%
Revenues	\$ 370	\$ 1,500	\$ (1,130)	(75%)
Research and development	\$ 8,885	\$ 3,320	\$ 5,565	168%
Selling, general and administrative	\$ 9,216	\$ 9,659	\$ (443)	(5%)
Other income	\$ 474	\$ 33	\$ 441	1,336%

Revenues

We had \$0.4 million of royalty revenue for the year ended March 31, 2023, compared to \$1.5 million revenue for the year ended March 31, 2022. The \$1.5 million of royalty revenue for the year ended March 31, 2022 was an upfront payment related to the licensing of certain intellectual property ("IP"). The \$0.4 million of royalty revenue for the year ended March 31, 2023, was related to the sales-based royalty revenue earned from the aforementioned licensing of IP.

Research and Development Expenses

The following table summarizes our research and development expenses for the years ended March 31, 2023 and 2022 (in thousands, except percentages):

	Year Ended March 31,		Increase (decrease)	
	2023	2022	\$	%
Research and development	\$ 8,247	\$ 2,787	\$ 5,460	196%
Non-cash stock-based compensation	473	419	54	13%
Depreciation and amortization	165	114	51	45%
Total research and development expenses	\$ 8,885	\$ 3,320	\$ 5,565	168%

Рисунок 2.18 – Щорічний звіт «Organovo» [34]

Розвиток нанотехнологій, який активно розпочався з 2000 року, став міжнародним науковим і технологічним завданням, до якого залучено понад 80 країн по всьому світу. Довгострокове бачення та співпраця між національними та міжнародними програмами є важливими факторами для глобального розвитку. Серед усіх розробно-технічних наук нанотехнології позиціонуються як найбільш дослідницька. Оскільки велика частина досліджень у багатьох секторах, наприклад: у сфері інформаційних технологій, зосереджена на застосуванні у конкретній площині, тоді як: у нанорозмірній науці та інженерії існують менш усталені методології, що дає, можливо, найбільший простір для відкриттів, маніпуляцій та диверсифікації в наступних роках.

РОЗДІЛ 3:

РОЗРОБКА КОНЦЕПТУАЛЬНОГО СЦЕНАРІЮ РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ В ІНДУСТРІЇ НАНОТЕХНОЛОІЙ

3.1. Розробка бізнес-моделі реалізації підприємницької ідеї

Якщо відкрити будь-яку книгу присвячену адитивному нано-виробництву можна зустріти ряд сценаріїв впровадження цього роду бізнесу, які коротко можна звести в три групи: домашнє виробництво, роздрібне виробництво, бюро 3D друку. Для мого, конкретного, варіанту бюро 3D друку – є найочевиднішим варіантом, передбачає надання сервісних послуг з лікування. Бюро можуть виготовляти широкий асортимент компонентів для різних клієнтів. Оскільки використання обсягу виробництва пов'язане з ефективністю виробництва, наявність широкого каталогу компонентів гарантує, що машини завжди працюють із максимальною ефективністю.

Як стало вже зрозуміло – намагатися рухатися в нанотехнологічній індустрії наодинці – порівняно з дурістю. Ви ніколи не досягнете тих результатів, яких могли б з кимось у команді. Зареєструвавши адитивне виробництво як ТОВ – надається більш прямий доступ до світового ринку 3D принтингу. З'явилася низка платформ, які надають свої варіанти вирішення конкретної проблематики. Деякі корисні для виробників, технологів адитивного виробництва (такі як «Materialise» [35]), деякі допоможуть з компонентами (такі як «Shapeways» [36]), а деякі діють як онлайн-спільнота для зв'язку між споживачами та виробниками, які часто є маленькими фірмами (такі як «3DHubs» [37]). Такі платформи пропонують широкий спектр технологій – доступний одним натисканням кнопки, , ціни, терміни виконання та якість технологій узгоджені заздалегідь, автоматично розраховані веб-інтерфейсом. Геометрії деталей перевіряються автоматично після завантаження файлу проекту, і можна вносити пропозиції щодо змін, які призведуть до успішної збірки. Цифровий інтерфейс цього процесу також забезпечує більшу гнучкість з точки зору виробника.

Враховуючи, що дана робота пишеться під впливом війни в Україні – збереження «запчастин» у цифровому вигляді, у хмарі, готовими до завантаження та створення за вимогою відкриває значні можливості. Хмарні технології – забезпечують не втрату даних в разі несправності серверу. Такі цифрові «запчастини» будуть використовуватися в таких концепціях як мобільна лікарня. (Рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Мобільний госпіталь «МРН» і верстат «Mazak Lathe CNC», який використовують в мобільному госпіталі для виробництва. [38]

Таблиця 3.1 – SWOT-аналіз підприємницької ідеї

1	2
S - Сильні сторони 1)Передові технології 2)Кастомізація 3) Ефективність витрат 4) Можливості швидкого створення прототипів і виробництва 5)Ретельний контроль якості 6)Інноваційний потенціал	W - Слабкі сторони 1) Регуляторні проблеми 2) Матеріальні обмеження 3) Потрібна певна кваліфікація 4) Значні початкові інвестиції 5) Складності з забезпеченням гарантії якості

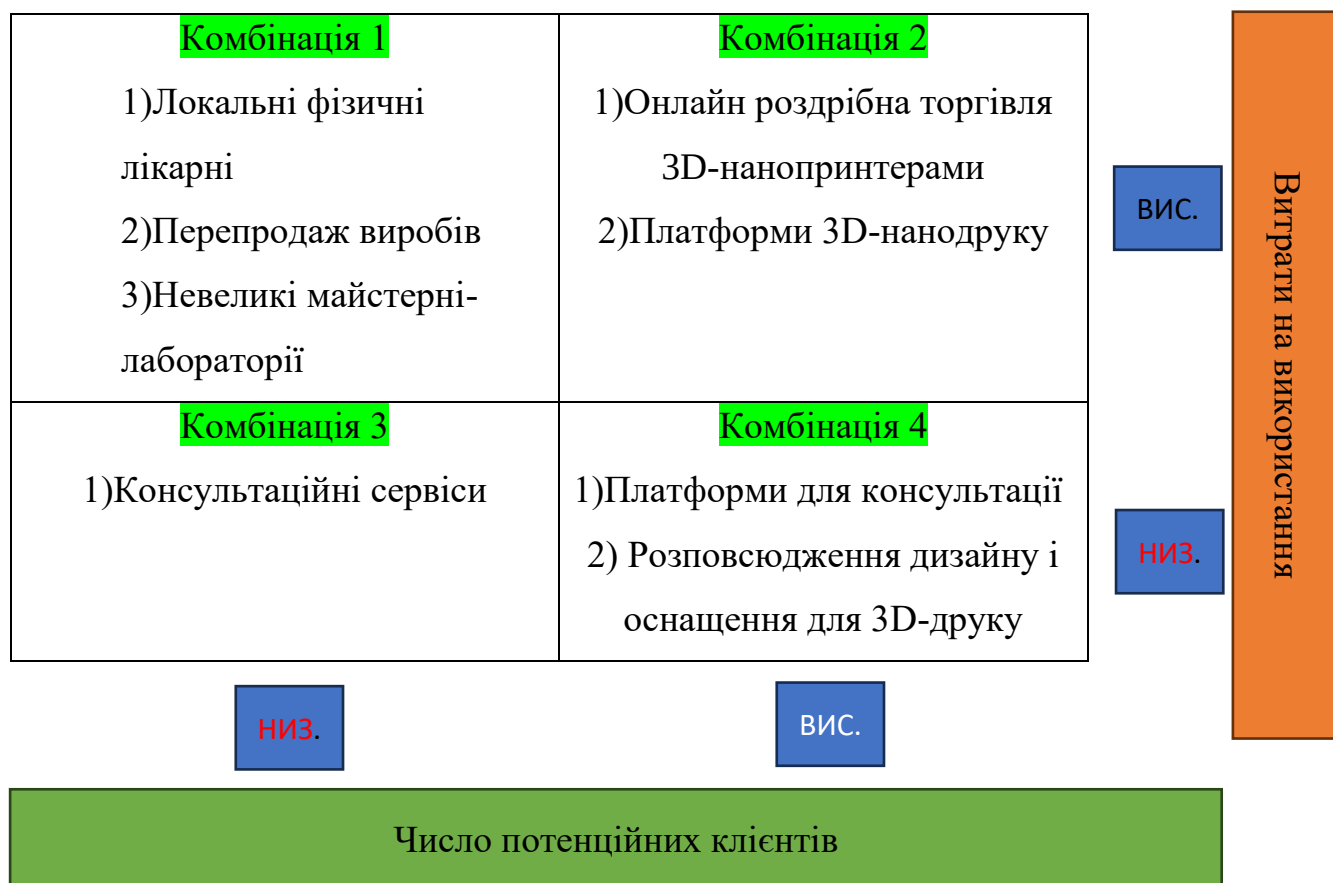
Продовження таблиці 3.1

1	2
О - Можливості	Т – Загрози
1) Мобільне виробництво	1) Зростаюча конкуренція
2) Масове виробництво	2) Значне регулювання ринку
3) Дослідження та розвиток	3) Порушення ланцюга поставок
4) Зростання ринку	4) Проблеми з використанням інтелектуальної власності
5) Партнерські зв'язки	5) Постійна потреба у вдосконаленні технології
6) Екологічність	6) Питання безпеки

Джерело: складено та розроблено автором

Незалежно від типу принтера: струменеві біопринтери, біопринтери на основі екструзії та біопринтери на основі лазера – вони поділяються на ті що використовуються для наукових досліджень: це принтери двох компаній «GeSim» (Німеччина) і «Poietis»(Франція) – професійні машини найвищого класу, дуже дорогі, 150 000 доларів і 300 000 доларів відповідно, оснащенні технологіями 4D друку, і ті що використовуються у виробництві: це продукти компаній «ROKIT» (Південна Корея), що являється мульти-матеріальним, приймає усі можливі формати сировини, або принтер компанії «Brinter»(Фінляндія), що являється більшим за розміром, мульти-матеріальним, приймає лиш рідкий формат сировини, проте його особливістю є можливість зміни друкувальних голівок, обробляти матеріали різної в'язкості. Ціна 45 000 і 50 000 доларів. [39]. Звісно, такий апарат потрібно купувати виключно у офіційного постачальника, як і програмне забезпечення.

Таблиця 3.2 – Структура для підприємницьких можливостей в галузі 3D-нановиробництва.



Джерело: перекладено автором на основі [10]

Як бачимо у Таблиці 3.2 високе число потенційних клієнтів можна забезпечити лиш завдяки інтернету, але при цьому і витрати зростуть, знадобляться більші виробничі потужності. Потрібно розробити сайт і його протестувати, оплатити домен і хостинг, зайнятись його просуванням.

Але загалом вихід компанії у мережу інтернет забезпечить постійну зайнятість машин, базову рекламу, полегшить співпрацю з лікарнями, госпіталами і військовими структурами, та інше. Саме враховуючи, що зараз в Україні люди отримують щодня поранення – співпраця з ними стане першочерговою. Можна буде провести рекламну кампанію – аби вони краще дізналися про нас.

Нановиробництво свідчить про різні бізнес модулі діяльності. Опосередковано – я вже про них згадував, проте таблиця 3.3. дозволяє узгодити і візуально виокремити їх. Перше рішення яке компанія приймає при виборі бізнес модулі це специфіка діяльності. Передбачається 2 варіанти: швидке

прототипування (орієнтація на попит), швидке виробництво (орієнтація на розвиток нових технологій). Нижче надана різниця між підходами за основними критеріями.

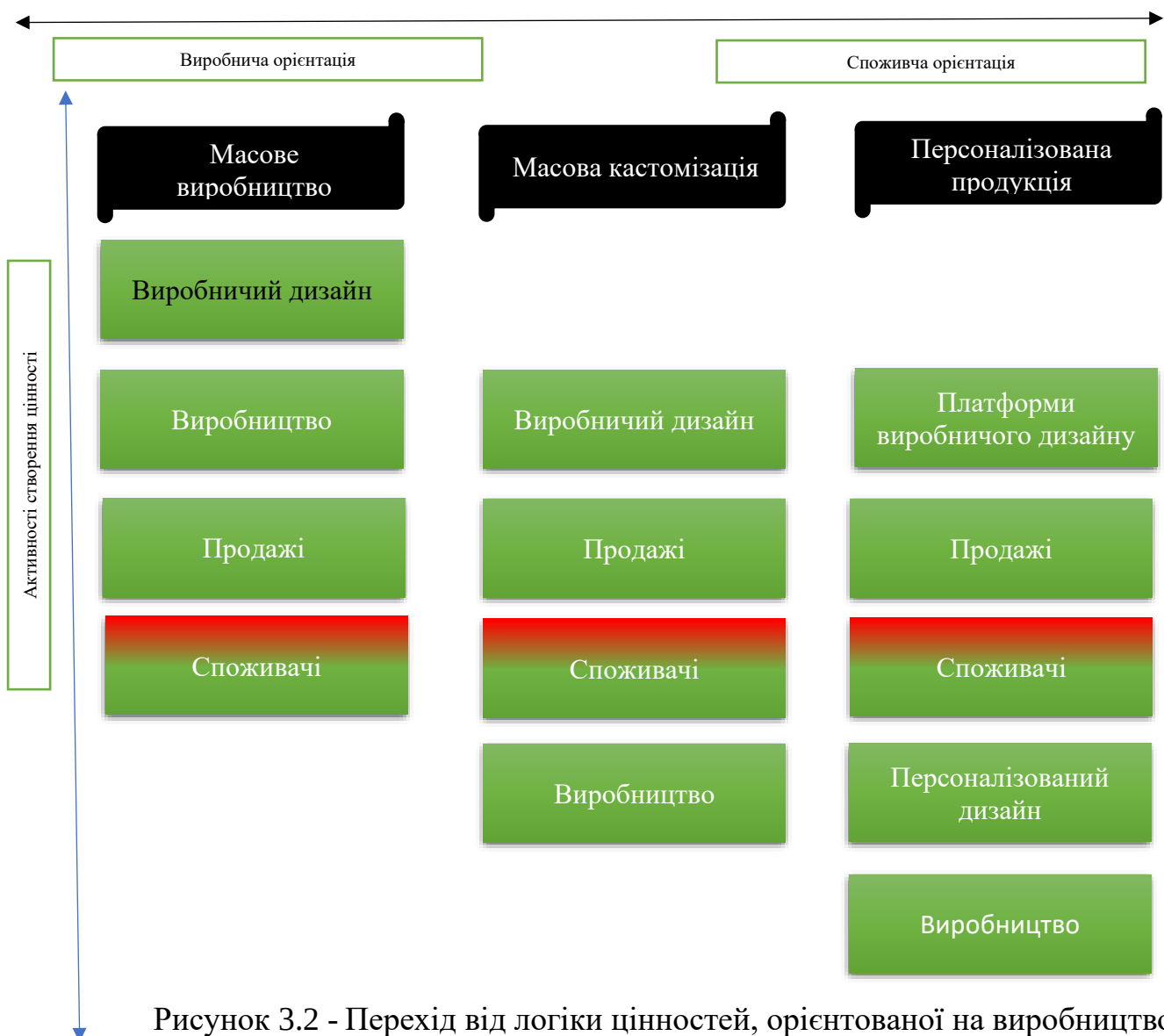
Таблиця 3.3 – Наслідки виборі між двома стратегіями ведення нанотехнологічного бізнесу.

	Швидке прототипування (орієнтація на попит),	Швидке виробництво (орієнтація на розвиток нових технологій)
Невизначеність технології	Низька	Висока
Необхідне фінансування R&D	Низька	Висока
Тривалість програм R&D	Коротка	Довга
Ринкова невизначеність	Низька	Висока
Час виходу на ринок	Відомий	Невідомий
Інтеграція споживачів у R&D діяльність компанії	Легко	Важко
Режим дослідження ринку	Верифікація, аналіз, перевірка	Не відомий
Необхідність адаптації бізнес-моделей користувачів	Мінімальна	Значна

Джерело: перекладено автором на основі [10]

Звісно рішення описане таблицею 3.3 – має прийматися виключно на основі особистого фінансового і інтелектуального потенціалу засновника фірми. Але, особисто я у подальшому розглядатиму варіант «швидке прототипування».

Як видно у таблиці 3.4: перехід від методу, орієнтованого на виробництво, до методу, орієнтованого на споживача, передбачає більш продуктивний ланцюжок створення вартості, і, таким чином, споживач робить внесок у діяльність, яка створює додаткову вартість. Це має не лише стратегічне, але й операційне значення для виробників. Наприклад, підхід, орієнтований на споживача, дає змогу компанії займатися спільним створенням і спільним проектуванням і виготовленням персоналізованого продукту, що призводить до більшої задоволеності клієнтів. Це також може запропонувати такі операційні переваги, як потреба у менших запасах і нижчі експлуатаційні витрати.



Таблиця 3.4 – Покликана детально порівняти виробничо орієнтовану і споживчо орієнтовану бізнес моделі компанії за основними критеріями.

	Орієнтація на виробника	Орієнтація на споживача
Ефективність	• Прозорі процеси • Економія на масштабі • Моніторинг якості	• Нижча вартість запасів • Виготовлення за вимогою • Низькі операційні затрати
Доповнення	• Портфоліо-орієнтована розробка продукту • Дизайнерська креативність	• Непряме посилення на портфоліо та дизайнерів продуктів • Мульти-партнерські платформи
Зафіксування	• Пряме відношення до продуктового портфоліо • Дії спільноти орієнтовані на благо компанії	• Допомога у створенні з орієнтацією на партнерів, їх примхи • Доступність інструментарію • Дії орієнтовані на благо споживачів
Новітність	• Свобода дизайну • Унікальний дизайн для специфічних версій продукту • Спільна творчість необов'язкова	• Спільна творчість - центральне місце в дизайні • Персоналізований дизайн • Локалізовані ринки

Джерело: перекладено автором [10]

Нижче надано запланований ланцюжок поставки, де контрактор спільно з менеджерами компанії визначає специфіку проблеми, потрібний інструментарій і надає особливі данні, а вже потім починається виготовлення і доставка товару.

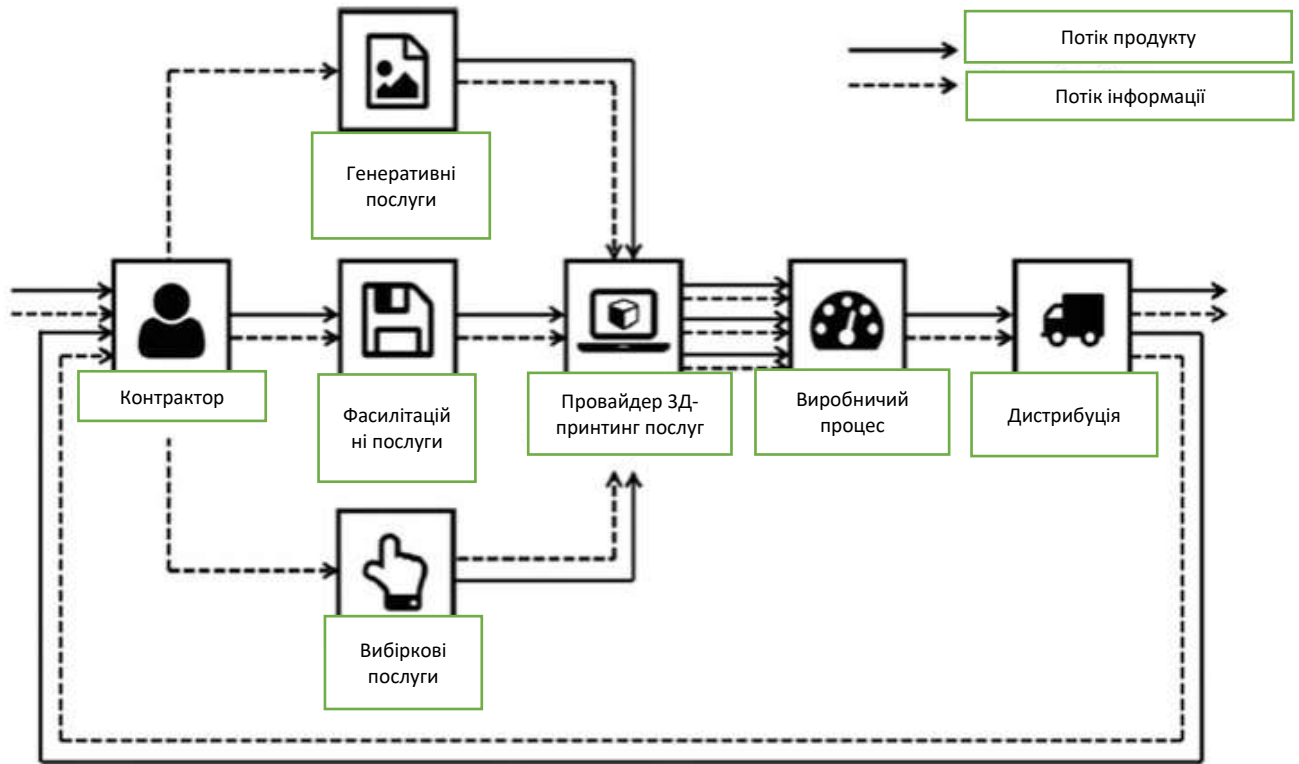


Рисунок 3.3 – Ланцюг постачання [11]

Місце розміщення активів: місто Ірпінь, вулиця Поезії(Грибоєдова),13.

3.2. Технічний аналіз умов реалізації підприємницької ідеї

І так, на рисунку 3.4. ви можете побачити всю архітектуру системи планованого адитивного виробництва. Як бачите – потенційний клієнт знайшовши компанію через інтернет – здатний ознайомитися з прайс-курантом, термінами, процедурою виготовлення, надати специфічні данні замовлення та інше завдяки сайту фірми. Замовлення потрапляє в адміністративний відділ компанії, де визначаються методики його виконання. Якщо адміністративний відділ визначив, що компанія здатна виконати роботу – виробничий цех здійснює його. Всі замовлення – сліднують по чергово.

Адмініструвати компанію в інтернеті можна через «Google: My Business» - це профіль фірми в мережі де надається важлива інформація для споживачів.

У кожної компанії яка виходить на ринок має бути конкурентна перевага, яка дозволить завоювати клієнтів і утворити союзи з іншими фірмами які поділяють схожі цінності. Вона буває різна – залежно від специфіки діяльності компанії. Але, конкретно для нашого підвиду – це: максимальна функціональна інтеграція. Ми можемо дозволяти собі виконувати замовлення дорожче і довше ніж світові лідери, через менші масштаби, але не поступаючись, а навіть перевершуючи їх у якості.[12]

Важливою складовою є адміністрування бізнес процесів – потрібно забезпечити ясність і прозорість. Благо – зараз є ряд програм які можуть з цим допомогти: «Worksection», «Trello», «Notion», та інші. Всі надають 14 денний пробний період, тож всі можна спробувати і обрати найкращу. Вони чудово підходять для моніторингу всієї діяльності компанії.

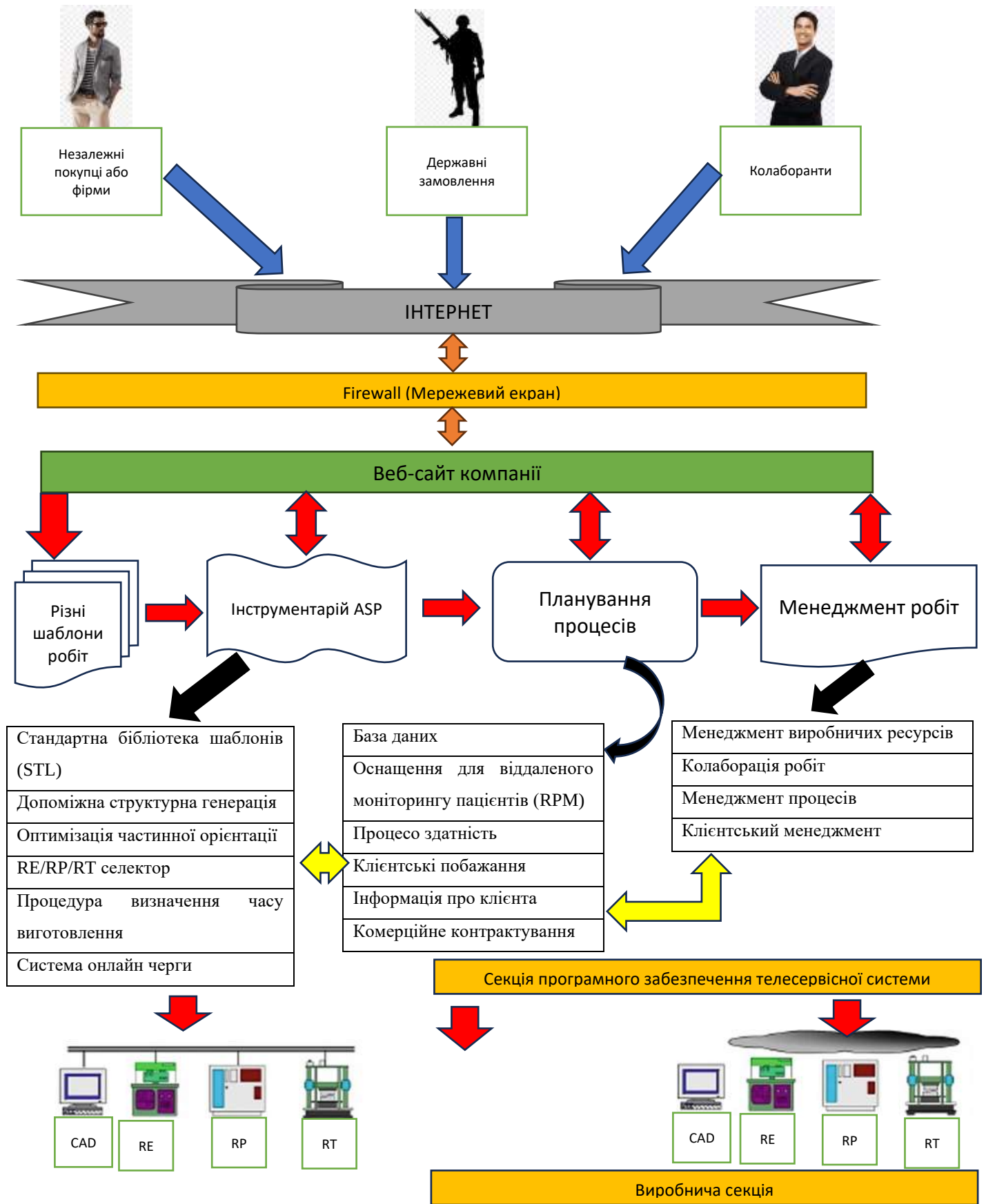


Рисунок 3.4 – Архітектура системи компанії [10]

Для того аби принтер компанії ROKIT – «Dr. INVIVO 4D» працював знадобиться встановити на комп'ютер відповідні драйвера. Всі високотехнологічні нано-принтери це досить вимогливі апарати, тому потрібно переконатися, що персональний комп'ютер з якого здійснюватиметься робота відповідає потребам таких машин:

Таблиця 3.5 – Системні вимоги до апаратного забезпечення

Операційна система	Windows 10 (64-bit), або Windows 11 (64-bit)
Оперативна пам'ять системи	8 ГБ (мінімум), 16 ГБ (рекомендовано)
Місця на жорсткому	512 ГБ SSD (рекомендовано)
Центральний процесор	Мінімум: Intel Core i7-4500U, 64-біт, 1.80 ГГц (3.00 ГГц Турбо), 4 МБ кеша, 2 ядра, 4 потоки. Рекомендовано: Intel Core i7-9850H, 64-біт, 2.60 ГГц (4.60 ГГц Турбо), 12 МБ кеша, 6 ядра, 12 потоки.
Формат 2D/3D файлів, що підтримується	STL
Додаткове апаратне забезпечення	1 доступний USB порт, мишка і клавіатура

Джерело:[21]

Потрібно довантажити на комп'ютер все офіційне і доступне програмне забезпечення компанії «ROKIT», а саме: «ROKIT Organ Win App (PC Controller)», «ROKIT Organ Regenerator Slicer (ROKIT ORS 2.0)», «NewCreatorK V1.57.71 Installation», «Firmware_v1.83» -воно безкоштовне і сприятиме роботі з принтером. [40]

Бажано, щоб біопринтер розміщувався в окремій, стерильній кімнаті, щоб убезпечити його від потрапляння мікробів.

Деякі виробники нано-принтерів, такі як «RegenHU», забезпечують машини біо-чорнилом власної розробки. Проте «ROKIT» таким не займається. Біо-чорнило можна закупити у компанії «Cellink», ціна «Cellink Bioink»: 375 – 1099 євро, залежно від об'єму. Це біо-чорнило виготовляють у швейцарії, він є першим – повністю універсальним для тканинного друку. Нанорозмірні фібрили роблять біочорнило напівпрозорим і таким чином сумісні з багатьма передовими методами візуалізації. Постійні та незалежні від температури зсувні властивості біочорнил

«Cellink» забезпечують найкращий 3D-біодрук, а морфологічна подібність нанофібрил целюлози до колагену забезпечує клітинам ссавців середовище, яке нагадує їх фібрилярну природну матрицю. Загалом, це дає змогу біодрукувати складні тканинні конструкції, наповнені клітинами, такі як хрящі, кісткові трансплантати, органи і навіть відтворювати ураження раком. Він продається у картриджах об'ємом 3 мілілітра, забезпечує зшиваючі властивості, стерильний процес виробництва, термін придатності 6 місяців. Але, конкретно «Cellink Bioink» забороняється використовувати на людях, виключно у наукових цілях [41]

Остеонік, компанії «CELLINK» що використовується для кісткового друку і лікування – теж можна придбати за ціною: 159 – 699 євро, залежно від об'єму. Він теж продається у картриджах об'ємом 3 мілілітри, термін придатності 4 місяці. Нажаль цей остеонік не рекомендований для використання на людях[41].

Колаген «VitroCol®, Human Collagen, Solution» - на 99% наближений до того, що виділяється клітинами людини і лише на 1% з додаванням срібла. Ціна: 425 євро за 3 мілі-літра. Або більш дешевий за 201,70 євро. [41]

Альгінат «Alginate 5%» – гідрогель, що змішується з іншими гідрогелями, щоб зробити суміш іонно зшитою. Ціна: 239 євро – за 3 шприци по 5 мілілітрів, або 349 євро за набір з п'ять прозорих картриджів, п'ять адаптерів «Luer Lock». Термін придатності: 4 місяці. [42]

Діакрилат поліетиленгліколю «PEGDA-INK»- є потужними інструментами для розкриття базової клітинної біології, оскільки вони вважаються біологічно інертними («чистим аркушем»), а їх механічні властивості можна змінювати у великому діапазоні модулів. Ціна 375 євро за 10 мілілітрів. [43]

Людський желатин «Huma OsteoGelatin» - 225 грам, за ціною 65 доларів (≈59,58 євро). [44]

Фібрин «CELLINK FIBRIN» - 3 мілілітра 375 доларів (≈ 343,78 євро), якщо брати 5 одиниць ціна буде 1 549 доларів(≈ 1 420,04 євро). [41]

Агарос – ціна починається від 51 євро за 50 грам. [45]

Матрігель «Corning™ Matrigel™ Membrane Matrix» - ціна 337 євро [45]

Полоксамер «MEDIA - Poloxamer 188 - 6 x 100 mL» - ціна 99 євро [46]

Поліакриламід «PDMS» - 229 євро [45]

Желатин «PhotoGel®-INK 95% DS» - за ціною 325 євро за 25 мілілітрів. [46]

Жоден з товарів компанії «Cellink», «VitroINK®», «Advanced Solutions» чи «ROKIT» - напряду в Україну не ввозиться. Отже потрібно бути готовим сплатити податок 20% ПДВ і 10% мита, за всі товари дорожче 100 євро. Найближче можна купити товари «Cellink», а саме в Австрії, решта – везти із Америки, Кореї. Доведеться скористатися послугами форвардингових компаній, які займаються доставкою покупок з-за кордону: «Нова Пошта», «Meest Cargo», «In Тайм», «Good Logistics», та інші. У середньому послуги «Нова Пошта» - коштуватимуть 7 доларів ($\approx 6,64$ євро) за кожен кілограм вантажу. Це найвища ціна. Інші працюють за домовленістю, але як правило – дешевші. Плюс потрібно буде доплатити за митне оформлення для речовин до 3240 гривень ($\approx 83,79$ євро), або за домовленістю. [47]

Незалежно від тканин, які обробляються, закладу потрібен холодильник для зберігання культуральних середовищ клітин, а також морозильна камера -20°C або -80°C , де фактори росту та інші добавки до середовищ можуть зберігатися протягом тривалого періоду часу. Зберігання рідкого азоту має важливе значення для аліквот розширених клітин, які можуть потребувати заморожування для зберігання на пізнішу дату. Крім того, усі об'єкти, задіяні у виробництві клітин, повинні відповідати стандартам «належної виробничої практики» (GMP), які необхідні для підходів до клітинної терапії. GMP — це система якості, яка засвідчує, що продукція виробляється безпечно й узгоджено відповідно до встановлених стандартів. [13]

Оцінку характеристик клітин слід проводити на етапі передпродукції, щоб перевірити їх ідентичність, чистоту, життєздатність і безпеку. Ці тести включають: метод виключення триптанового синього, аналіз МТТ та аналіз живих/мертвих. Крім того, необхідні оцінки стерильності, щоб запобігти зараженню культур бактеріями або грибами. Усі клітинні культури повинні зберігатися в чистому приміщенні, захищеному фільтром «HEPA» для усунення забруднень, що переносяться повітрям. Вірусні забруднення можна виявити за допомогою імуноферментного аналізу (ELISA). Ці процеси гарантують, що домішки не

передаються пацієнтам. Моделювання середнього заповнення слід використовувати для підтвердження асептичного стану на кожному етапі виробничого процесу.

Згідно зі загальною статистикою адитивного виробництва саме машинне обладнання коштує найдорожче. (Рисунок 3.5)

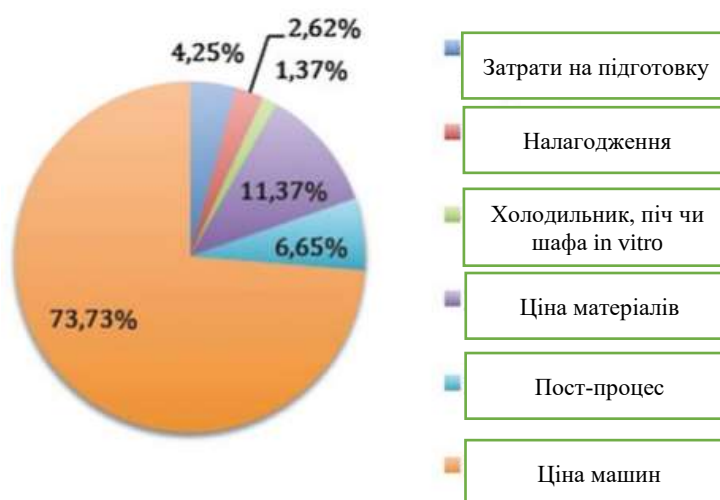


Рисунок 3.5 – Розподіл витрат для виробництва [10]

Виробництво заплановано організувати у мобільному контейнері. Що дозволить виготовляти продукцію подалі від жилих зон і вирішить питання зі розміщенням. (Рисунок 3.6)



Рисунок 3.6 – Модульний блок-контейнер [48]

Саме виробництво теж повинно бути організованим у відповідності до світових стандартів (Рисунок 3.7). Щоб була справна протипожежна система, наявна аптечка оснащена бинтами, антисептичними ганчірками, пов'язкою від опіків, джгутом, антибіотиками, дихальними масками, гелями від опіків, пакетом

охолоджуючим, засобами для очищення очей, санітайзером для рук, медичними рукавичками, ножицями, шиною. Дуже важливо забезпечити не потрапляння виробничих речовин у каналізаційну систему, тому на виробництві важливе встановлення промислового фільтру, що призначений для очищення технічної та стічної води. [49] А також потужна вентиляційна система. Слід, щоб повітря в приміщенні змінювалося не менше 25 разів за годину. А принтер був розміщений у місці ізолюваному від вібрації.

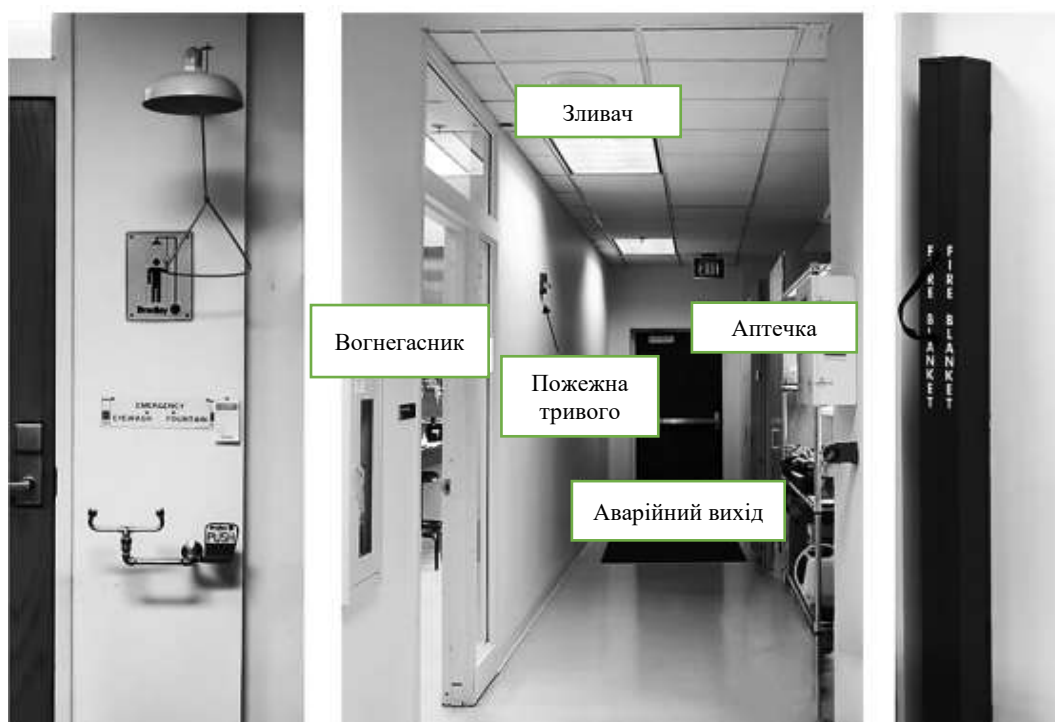


Рисунок 3.7 – Стандартне облаштування для непередбаченої ситуації включає: [50]

Працівники мають бути забезпечити розхідниками: лабораторними халатами, рукавичками, окулярами для очей. Серед обладнання знадобиться: дозатор, лабораторний пластик, мензурки, колби, скло лабораторне, судки скляні, мікроскоп, хірургічні скальпелі та ножниці, термоконтейнер.

Важливою є документація речовин що використовуються на виробництві, а також проведення роз'яснювальних робіт серед колег про безпечне поводження на підприємстві. Документація гарантує, що процес постійно вироблятиме продукт, який відповідає заздалегідь визначеним специфікаціям і кваліфікаціям. Варіація

передбачає планування конкретних випробувань, які повинні бути підсумовані в протоколі. Після перевірки виробничого процесу процес можна постійно контролювати за допомогою статистичних засобів контролю для досягнення певних стандартів якості. Перевірку біопринтера має виконувати постачальник або спеціаліст, щоб підтвердити, що він придатний для цілей із періодичним калібруванням, що описані виробником, за чітко визначеними процедурами та графіками. Обладнання слід зберігати в місцях, які не перешкоджають потоку повітря. (Таблиця 3.6)

Таблиця 3.6 – Система менеджменту якості

Система Менеджменту Якості		
Контроль Якості	Запевнення Якості	Перевірка
• Моніторинг Об'єкта • Підтримка Об'єкта • Моніторинг обладнання • Тканинна процесія • Пакування, лейблінг, доставка	• Спостереження, Діагностика, • Прогностика • Документний контроль • Аудит • Серійний випуск • Управління клінічними випробуваннями	• Обладнання • Об'єкта • Реагенти • Процеси

Джерело: [50]

Для моніторингу якості культивованих клітин і біодруктованих конструкцій лабораторія 3-D друку потребує спеціалізованого обладнання, яке можна використовувати для дослідження та характеристики виготовлених клітин і тканин. Хоча ці процеси можна виконувати вручну, є переваги використання автоматизованих систем, які можуть замінити середовища клітинної культури. Деякі просунуті системи можуть також містити зчитувачі для біологічних аналізів і мати можливість отримувати світлові або навіть флуоресцентні зображення. Обидва методи можна використовувати для відстеження прогресу дозрівання

тканини та визначення відповідного часу для вивільнення виготовленої тканини для імплантації пацієнту. Автоматизовані системи культивування клітин займають відносно велику площу, але їхня перевага полягає в мінімізації необхідних ручних маніпуляцій, що, окрім підвищення відтворюваності, також зменшує ризики для здоров'я та безпеки, пов'язані з тканиною. Було розроблено кілька класів програмного забезпечення для аналізу зображень, щоб йти в ногу з автоматизованою мікроскопією, зокрема супутні девайси (наприклад, MetaMorph — Molecular Devices, Elements — Nikon), комерційні програми (наприклад, Imaris — Bitplane) і набори з відкритим кодом (наприклад, CellProfiler, Icy, KNIME, ImageJ/Фіджі). Лабораторії повинні враховувати переваги та недоліки при виборі засобів обробки зображень. Оскільки одна з цілей біодруківаних тканин — зробити тканини індивідуальними для пацієнта, стандартні протоколи можуть бути непридатними щодо часових рамок, і для цього потрібен постійний моніторинг дозрівання тканин. Крім того, більшість автоматизованих систем оптимізовано для 2-D клітинної культури, і оцінка 3-D біодруківаних конструкцій все ще може вимагати відданих і висококваліфікованих техніків для виконання моніторингу. [13]

Постобробка є важливим етапом для біофабрикації і залежить від методів виготовлення та розвитку лабораторій тканин. Лабораторії повинні знати про ці вимоги та процедури. Наприклад, для біодруку на основі літографії може знадобитися більше освітлення для затвердіння. Етап після біодруку також включає кондиціонування конструкцій з поживними речовинами та метаболітами для сприяння дозріванню тканин. Невиконання цього є основною причиною невдачі конструкції. Багато лабораторій використовують біореактори (обертвану колбу, гідростатичні, проточні перфузійні, деформаційні, компресійні) для створення належних умов для підтримки тканинних конструкцій. Біореактори залежать від тканини та застосування, однак усі біореактори служать для забезпечення незрілої тканини правильними механічними та біохімічними сигналами для розвитку в кінцевий продукт тканинної інженерії. Розмір і складність таких біореакторів можуть варіюватися від маленьких настільних

пристроїв до більших інструментів, які використовуються для дозрівання кількох конструкцій тканинної інженерії одночасно. Таким чином, спеціальні вимоги до біореактора значною мірою залежатимуть від типу тканини, на якій зосереджена установка біодруку. Ще один важливий фактор, спільний для всіх біореакторів, полягає в тому, що вони повинні бути легко зібрані та стерилізовані, щоб вважатися придатними для об'єкта 3D біодруку. Автоматизована система, яка здатна обмінюватися середовищем клітинної культури, обмежить ручні маніпуляції, необхідні під час дозрівання тканин, і може сприяти вищій відтворюваності. Тому такі системи слід розглядати незалежно від типу біореактора, і вони також можуть бути корисними під час виробництва клітин. Усадка або здуття конструкції може статися під час післядрукарської обробки, і лабораторії повинні враховувати це при розробці своїх біочорнил і під час виконання процедур післядрукарської обробки. [50]

Запланована компанія повинна відповідати індустріальним стандартам цифрового захисту. Ліва панель містить список організацій, які надають інструкції з безпеки в хмарі. Права панель містить промислові стандарти безпеки для систем «IoT» (це Bluetooth», «Wi-Fi», «INTERNET»). (Таблиця 3.7)

Таблиця 3.7 – Індустріальні стандарти цифрового захисту

Стандарти безпеки хмари	«IoT» стандарти						
• Cloud Security Alliance (глобальний) • IEEE - Асоціація стандартів • Рекомендації ENISA (Європа)	<table><tr><td>Система</td></tr><tr><td> • Інтеграція корпоративної системи керування «ISA-95» • «ISA-62443» Безпека для систем промислової автоматизації та управління • Промислові стандарти IOT </td></tr><tr><td>Проміжне програмне забезпечення</td></tr><tr><td> • Служба розповсюдження даних «OMG» • Уніфікована компонентна модель «OMG» • Уніфікована архітектура «OPC» </td></tr><tr><td>Протокол</td></tr><tr><td> • IETF Core/CoAP • MQTT </td></tr></table>	Система	• Інтеграція корпоративної системи керування «ISA-95» • «ISA-62443» Безпека для систем промислової автоматизації та управління • Промислові стандарти IOT	Проміжне програмне забезпечення	• Служба розповсюдження даних «OMG» • Уніфікована компонентна модель «OMG» • Уніфікована архітектура «OPC»	Протокол	• IETF Core/CoAP • MQTT
Система							
• Інтеграція корпоративної системи керування «ISA-95» • «ISA-62443» Безпека для систем промислової автоматизації та управління • Промислові стандарти IOT							
Проміжне програмне забезпечення							
• Служба розповсюдження даних «OMG» • Уніфікована компонентна модель «OMG» • Уніфікована архітектура «OPC»							
Протокол							
• IETF Core/CoAP • MQTT							

Нанотехнологічна компанія покликана працювати з великим числом персональних даних клієнтів – тому має забезпечити максимальний їх захист.

Враховуючи все сказане – можна визначити необхідний персонал для компанії:

- Адміністратор (має вести базу клієнтів)
- Логіст
- Хіміко-технічний адміністратор (має володіти 3D-біодруком)
- Менеджер якості
- Експерт з підготовки зразків

На певний час цих позицій має вистачити, по мірі розвитку компанії їх число зростатиме.

РОЗДІЛ 4.

СТРАТЕГІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ ЛІДЕРСТВА

4.1 Шляхи залучення венчурних інвестицій

Історично склалось так, що кожна нова технологія, новий винахід поділяє суспільство на два табори: тих хто хоче розібратися в новинці, її сильних сторонах і тому яку вигоду вона несе для суспільства, заробити на ній і тих хто проти неї, прагне заборонити, вважає нереалістичною. Інноватори створюють бізнес для свого збагачення і створюють вигоду для суспільства. Це підприємці, яких іноді вважають дурними та нереалістичними, але вони досить сміливі, щоб слідувати своїм інстинктам і мріям. Те, чи є вони технічними експертами чи ні, часто менш важливо, ніж їх здатність винюхувати можливості та їхня сміливість діяти раніше, ніж це зроблять інші. Якимось, певно підсвідомим, чином вони бачать, як розвивати та поєднувати елементи, необхідні для побудови бізнесу. З точки зору загального напрямку, вони знають, що потрібно робити, і визнають, що, безсумнівно, зіткнуться з багатьма труднощами, особливо непередбаченими. Що ще важливіше, вони визнають реальність того, що єдиний спосіб вирішити ці проблеми — це продовжувати спроби, часто терплячи невдачі, оскільки вони створюють власну базу досвіду. Де б було людство без таких відчайдушів?

Проблему забезпечення знаннями може вирішити вступ до якогось з нанотехнологічних альянсів. Доприкладу:

- «North Carolina Nanotechnology Alliance» - регулярно проводить симпозиуми де можна послухати обговорення останніх нанотехнологічних новинок;
- «Nanotechnology Industries Association» - крім того, що це одна з найбільших асоціація, вона ще має свій канал на платформі «YouTube» де можна безкоштовно переглянути презентації про нанотехнології;

- «Vanotech Allience», інколи зустрічається під назвою «Nanotech NYC Hub» - велика спільнота нанотехнологів, що розташована в Нью-Йорку, вступити до якої може хто завгодно.

Інвестори, які забажають вкластися в нанотехнологічний стартап ставитимуть відповідні запитання, які приблизно виглядатимуть так:

- Це складна технологія, яку важко зрозуміти, кому це цікаво?
- Які практичні програми дійсно потрібні на ринку?
- Хто споживачі ?
- Хто конкуренти ?
- Де екосистема підтримки бізнесу? (тобто, система, що здатна підтримувати підприємство, забезпечувати робочі місця і зростання в певному середовищі чи на території)
- Де люди з талантом, досвідом і бажанням будувати це нанотехнологічне підприємство?

Інвестори обожнюють мову фактів, тому ментальні поняття для роз'яснення не підходять. Вам слід розуміти, що ви розраховуєте на гроші венчурних інвесторів, тобто тих хто вкладається у найбільш ризикові проєкти і доведеться постаратися аби довести, що серед всіх інших – ваш стане найкращою інвестицією.

Основними причинами провалів при пошуку венчурного інвестування є:

- Обрані цілі були невідповідними (нереалістичними або недосяжними);
- Діяльність не була організована відповідно до цілей (прогрес не піддавався вимірюванню);
- Очікування не було чітко сформульовано (відсутність ясності мети)
- Не було необхідних ресурсів (інструментів, грошей, людей)
- Зовнішні виклики не розглядалися (не було підготовки, гнучкість компанії виявилась занизька)

Навпаки успішна модель базується на покращенням які відбуваються завдяки інтенсивним зусиллям, зосередженню на тому, що дійсно важливо , і на тому, що насправді відбувається на щоденній основі («координаційні точки»).

Справжнім викликом є мати справу з постійними змінами та динамікою людської взаємодії, тобто з тим, як ви ставитесь до змін. Це процес, спрямований на створення рішень, а не на «вирішення проблем». Коли люди зосереджуються на позитивних напрямках, які узгоджують їхню енергію один з одним і з корпоративними цілями, результат стає нескінченно кращим. Вивільняється та заохочується творча енергія; міжособистісна взаємодія є кооперацією та співпрацею, а не конкуренцією.

Давайте покроково розберемо шлях до залучення венчурного капіталіста до нанотехнологічного бізнесу:

1. Знайдіть когось, хто вас знає - щоб представити вашу компанію компаніям венчурного капіталу (у порядку від найменш ефективних до найбільш ефективних джерел впровадження)

- Платні консультанти, брокери, «посередники»
- Друзі та знайомі
- Співробітники компанії
- Консультанти компанії (юридичні, бухгалтерські, банківські)
- Директори, інвестори
- Керівництво суміжних компаній

2. Підготуйте відповідні матеріали

- Бізнес-план
- Презентацію «PowerPoint»
- Резюме проєкту
- Електронна пошта/супровідний лист
- Рекомендації/відгуки

3. Мережа для початкових контактів (інформаційні інтерв'ю, а не фандрайзинг).

Проведіть певне дослідження, щоб дізнатися, якими конкретними сферами цікавиться кожен венчурний капіталіст до якого ви хочете звернутися. Наскільки це можливо, вирішуйте зв'язуватися з венчурним капіталом, який виглядає як

«інвестор з доданою вартістю». Найбільшою початковою перешкодою є просто запис на прийом, можливість представити свою ідею.

4. Роблячи особисті презентації, думайте про діалог, а не про монолог
 - Презентація PowerPoint/друковані копії для учасників.
 - Розгорнуті відповіді на передбачувані запитання (слайди презентації, письмові матеріали).
 - Проведіть дослідження, щоб дізнатися, з якими компаніями пов'язаний кожен учасник.
 - Обов'язково ставте запитання венчурним капіталістам, щоб отримати інформацію, якою вони володіють, яка може бути корисною — ринкові дані, назви конкуруючих фірм, можливих стратегічних партнерів тощо.

5. Запропонуйте наступні зустрічі у вашій компанії, щоб познайомитися з іншими співробітниками, переглянути демонстрації майбутніх продуктів, те, що не обговорювалося детально під час першої презентації

6. Додайте додаткові матеріали за запитом або додаткову інформацію, яка, на вашу думку, розширює певні теми, розглянуті в презентації. Продовжуйте періодично телефонувати, щоб перевірити прогрес венчурного капітало-вкладення. У якийсь момент венчурний співрозмовник може або відхилити, або перестане приймати ваші дзвінки, що є одним із способів виявлення відсутності інтересу.

7. Венчурні капіталісти віддають перевагу злегка грубому, «саморобному» бізнес-плану, складеному самим підприємцем, ніж гладкому «професійному плану», підготовленому платним консультантом. Венчурний капітал шукає «цілісність» у можливості, щоб підприємець, який пропонує план, справді міг його реалізувати. Досвідчений венчурний інвестор дуже швидко відчує «підготовлений план», і багато хто буде схильний відхиляти такі пропозиції.

8. Важливим може бути порядок представлення інформації, а також кількість на кожному кроці. Перший крок — привернути увагу венчурного капіталіста чітким, простим поясненням того, чому продукт і технологія вашої компанії мають унікальну цінність, тобто чому ви заслуговуєте на розгляд як на інвестиційну можливість. Другий крок — з'ясуйте, як венчурний капітальний

капітал обробляє можливості — тобто чи його більше хвилює технологічна перевага, розмір ринку, конкуренти, керівництво тощо? Дозвольте його інтересам, пріоритетам і турботам керувати вами — зрозумійте його точку зору та те, як він хоче працювати. Зрозумійте його минулі невдачі, а також успіхи. Іншими словами, дайте венчурному капіталісту достатньо харчу для роздумів, але не настільки, щоб він підняв руки, намагаючись уникнути затоплення надто великою кількістю інформації. Якщо венчурний капіталіст зацікавлений, він, природно, попросить більше інформації або більше зустрічей.

9. Якщо задіяні посередники або брокери, керівництво компанії має наполягати на підтримці прямих контактів і відносин з венчурними капіталістами. Не чекайте, що посередники або брокери будуть стежити за вашими справами, надавати додаткову інформацію, призначати нові зустрічі тощо. Звичайно, ви можете попросити їх зробити це, але керівництво компанії має диктувати та спрямовувати процес. Безпосередній зв'язок надзвичайно важливий. Венчурний капіталіст також оцінює керівництво компанії за тим, як вони керують процесом збору коштів, рівнем професіоналізму, відданістю, чуйністю та іним.

Ставтеся до контактної особи венчурного капіталіста - як до найціннішого клієнта. Ваша презентація – це найважливіший продаж у житті вашої компанії – буквально. Познайомтеся з ним, плекайте дружні стосунки. Зрозумійте його точку зору, його упередження, його уподобання. Подивіться на процес довгостроково. Важливо знати венчурних капіталістів. Навіть якщо вони відмовляться від цієї інвестиційної можливості, у майбутньому завжди будуть можливості. Наступного разу ви не будете одним з сірої маси!

10. Одним із найцінніших аспектів процесу є розуміння справжніх причин незацікавленості венчурного капіталіста. Ви можете багато чого дізнатися про те, як вам потрібно вдосконалювати ваші стратегії, ваш продукт/технологія, ваші комунікативні навички або будь-який інший аспект вашої компанії. Проблема полягає в тому, що небагато венчурних капіталістів готові витратити час на те, щоб надати вам такий відгук. Якщо знайомство з венчурним капіталістом було зроблено через іншу особу, можливо, ця особа може допомогти вам отримати такий відгук.

11. Відстежуйте процес у електронній таблиці та керуйте їм відповідно. Чим більш організована ваша кампанія, тим більше шансів отримати цінні результати з мінімальними витратами часу.

12. Будьте якомога ретельніше підготовлені та вдосконалюйте свої навички комунікації та спілкування. Приказка: «У вас ніколи не буде другого шансу справити перше враження» особливо стосується взаємодії з венчурними капіталістами. Це люди, які заробляють собі на життя, чия репутація залежить від сприйняття їх здатності робити правильні (вигідні) судження. Перше враження, перший контакт надзвичайно важливі. [4]

Великим венчурним інвестором в нанотехнології є: «Racah Nanotech Fund».

Бізнес-янгели зазвичай є першим кроком для компаній на ранній стадії, які шукають зовнішнє фінансування. Мартін Сінозіч, президент «Piedmont Angel Network», сказав, що він досліджує не лиш те, що потрібно компанії, а і те що можуть забезпечити ангели. Ангелам потрібно буде бачити, що цінність створюється на цьому шляху, частиною якого вони прагнуть стати, оскільки саме це приведе компанію до наступного етапу.

Нажаль випускати облігації компанії для залучення додаткового фінансування, в Україні, дуже ризиковано. Емісія дуже мала і такий крок нічого позитивного фірмі не принесе.

4.2. Оцінка ефективності реалізації підприємницького проєкта

Загалом – два варіанти дуже схожі. Відмінність лиш у специфіці транспортування кінцевому споживачу. Для перевезення надрукованої тканини (варіант 1) знадобиться додатково вкластися у перфлуоротрібутиламін, сухий лід, термобокси, та інше що використовується у перевезенні.

Таблиця 4.1 – Об'єм продажів.

	Од. виміру	2023	2024	2025	Всього
Варіант 1	Євро	179 689	183 224	186 799	549 733
Варіант 2	Євро	166 424	169 716	173 009	509 149

Таблиця 4.2 – Розрахунок точки беззбитковості для Варіанту 1

Об'єм продажу, од	Дохід, євро	Постійні витрати, євро	Змінні витрати, євро	Загальна сума витрат, євро	Прибуток (– збиток), євро
10	4 938	10554	4	10559	-5621
15	7 407	10554	6	10561	-3154
20	9 876	10554	8	10563	-687
25	12 345	10554	10	10565	1 780
30	14 814	10554	13	10567	4 247
35	17 283	10554	15	10569	6 713
40	19 751	10554	17	10571	9 180

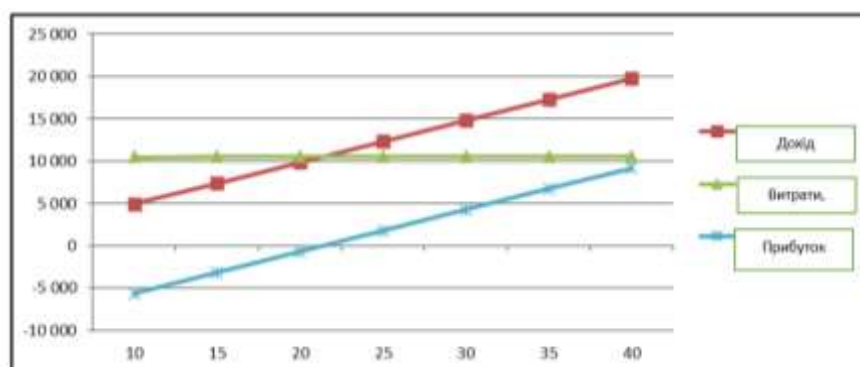


Рисунок 4.1 – Візуальна демонстрація досягнення точки беззбитковості для Варіанту 1

Точка беззбитковості або місячний обсяг продажу, після якої наступна продана одиниця (послуги) вже принесла прибуток (для Варіанту 1): 21 одиниць

Точка беззбитковості або денний об'єм продажів у натуральному вираженні (для Варіанту 1): 1 одиниця

Мінімальна величина доходу (виручки) за один місяць, яка повністю покриє всі витрати на роботу бізнесу при продажах в 21-у одиницю: 10 370 євро

Таблиця 4.3 – Розрахунок точки беззбитковості для Варіант 2

Об'єм продажу, од	Дохід, євро	Постійні витрати, євро	Змінні витрати, євро	Загальна сума витрат, євро	Прибуток (– збиток), євро
15	4 386	10554	2	10556	-6171
20	5 848	10554	3	10557	-4709
25	7 310	10554	4	10558	-3248
30	8 772	10554	5	10559	-1787
35	10 234	10554	5	10560	-326
40	11 696	10554	6	10560	1 136
45	13 158	10554	7	10561	2 597

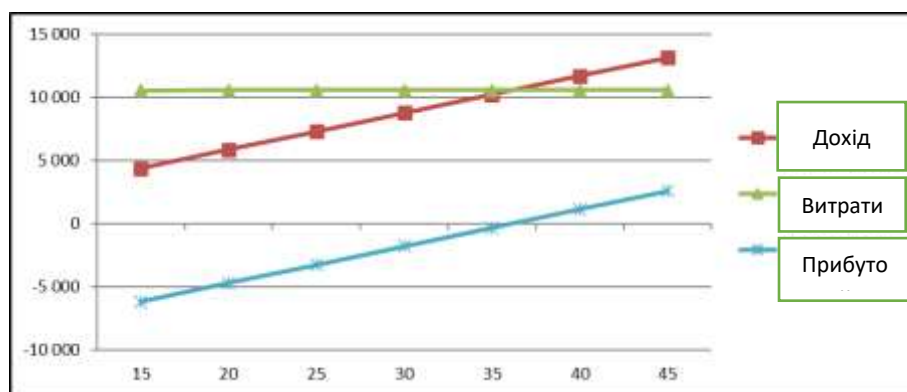


Рисунок 4.2 – Візуальна демонстрація досягнення точки беззбитковості для Варіанту 2

Точка беззбитковості або місячний обсяг продажу, після якої наступна продана одиниця (послуги) вже принесла прибуток (для Варіанту 2): 36 одиниць

Точка беззбитковості або денний об'єм продажів у натуральному вираженні (для Варіанту 2): 1 одиниця.

Мінімальна величина доходу (виручки) за один місяць, яка повністю компенсує всі витрати на роботу бізнесу при продажах в 36 одиниць – 10 526 євро.

Для варіанту 1 – планується продавати такі категорії товарів, як:

- Виготовлення лікувальної тканини (ураження зовнішньої плоти), коштує – 524,36 євро;
- Виготовлення лікувальної тканини (ураження кісток), коштує – 657 євро;
- Виготовлення тканини для лабораторних досліджень, коштує – 300 євро.

Для варіанту 2 – планується продавати такі категорії товарів, як:

- ORGAN ON A CHIP (звичайний), коштує – 165 євро;
- ORGAN ON A CHIP (з мембраною), коштує – 672 євро (партія з 4-х одиниць);
- ORGAN ON A CHIP (звичайний, з системою MEMS), коштує – 180 євро;
- ORGAN ON A CHIP (з мембраною, з системою MEMS), коштує – 195 євро;
- ORGAN ON A CHIP (з клітинами), коштує – 250 євро.

Ціни утворені з урахуванням аналогічних товарів на ринку. [51]

Таблиця 4.4- Прогноз продажів

	2023 (євро)	2024 (євро)	2025 (євро)	Всього (євро)
Варіант 1	179 689	183 244	186 799	549 733
Варіант 2	166 424	169 716	173 009	509 149

На маркетинг планується витратити незначну суму, а саме: 4 777 євро за 3 роки. Цього має вистачити для розробки сайту, його підтримки і просування, розробка і проведення спеціалізованої рекламної компанії – яка, в першу чергу, націлена зацікавити основних споживачів, а конкретно: фірми, що займаються розробкою лікарських засобів та медичні установи. [52]

Найбільші витрати прогнозуються на фонд оплати праці. За 3 роки, сумарно, доведеться виплатити 368 574 євро.

Таблиця 4.5 -Фінансовий результат проєкта

Назва	од. вим.	Варіант 1	Варіант 2
Середньомісячні показники за перший місяць роботи			
Прогнозований дохід	євро	14 974	13 869
Себівартість	євро	10 701	10 600
Валовий прибуток	євро	4 273	3 269
EBITDA	євро	4 273	3 269
Чистий прибуток	євро	4 141	3 317
Рентабельність (ROS) (усереднена)	%	28%	24%
Показники за 2023 рік			
Прогнозований дохід	євро	179 689	166 424
Собівартість	євро	128 413	127 200
Валовий прибуток	євро	51 276	39 224
EBITDA	євро	51 276	39 224
Чистий прибуток	євро	49 693	39 810
Рентабельність (ROS)	%	28%	24%
Дивіденди інвестору (нараховані)	євро	14 908	11 943
Залишок грошових засобів на кінець року	євро	56 736	47 399
Показники за горизонтом розрахунків			
Прогнозований дохід	євро	549 733	509 149
Собівартість	євро	386 002	382 291
Валовий прибуток	євро	163 731	126 858
EBITDA	євро	163 731	126 858
Чистий прибуток	євро	142 515	112 279
Рентабельність (ROS)	%	26%	22%
Дивіденди інвестору нараховані	євро	42 754	33 684
Залишок грошових засобів на кінець періоду	євро	385 870	362 190
Чиста приведена вартість (NPV)	євро	-317 938	-346 023
Індекс прибутковості (PI)		0,3	0,3
Дисконтований термін окупності (DPP)	міс.	>36	>36

Джерело: виконано автором

По мірі того, як компанія зростатиме деякі її характеристики змінюватимуться (Рисунок 4.3).

На рисунку 4.3 представлено зміни у:

- а) Показники екологічної стійкості;
- б) Бізнес-гнучкість;
- с) Оперативна продуктивність.

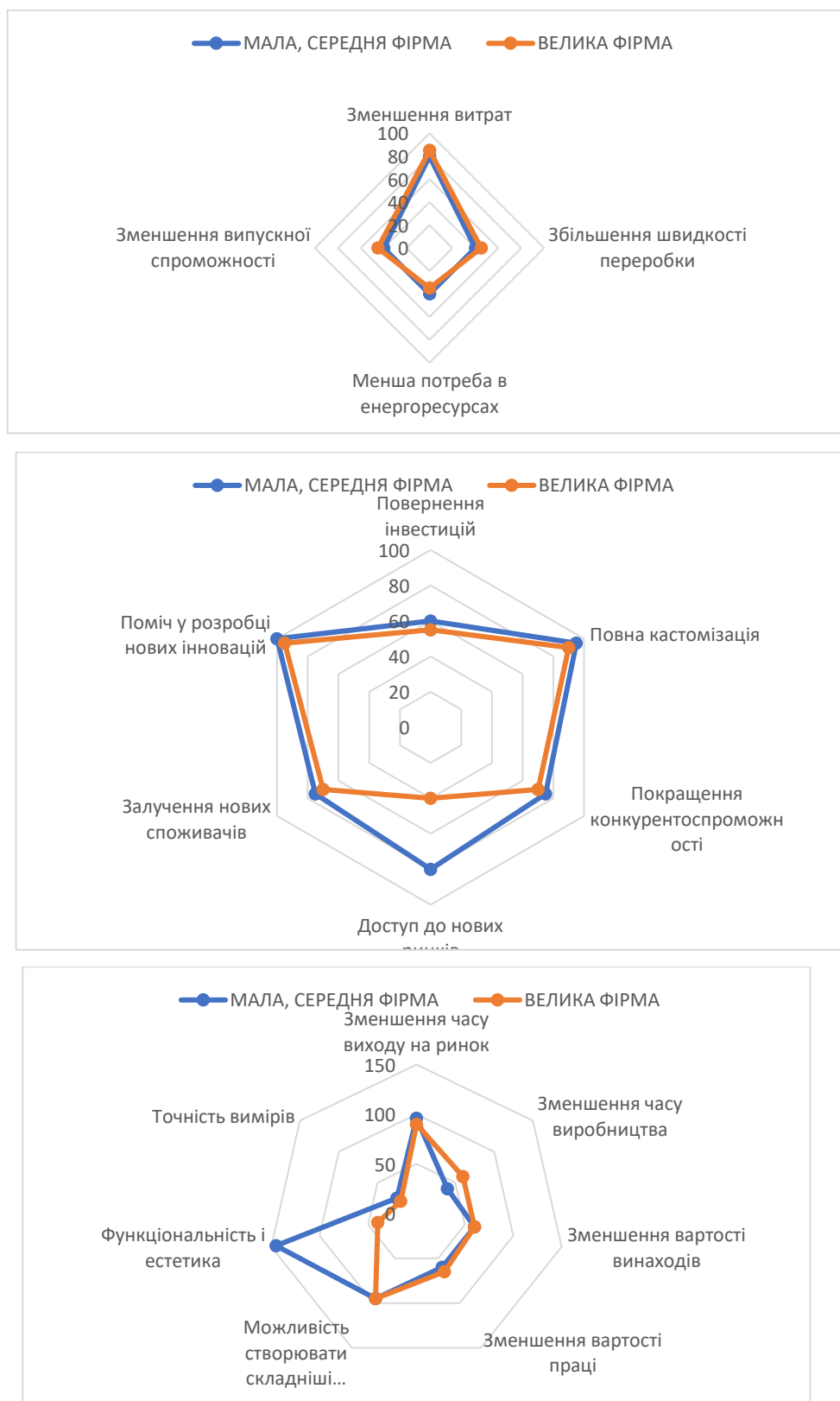


Рисунок 4.3 – Різниця між малим, середнім розмірами і великим розміром компанії. [38]

З чого робимо висновок, що збільшення розмірів фірми – не надто впливають на її показники.

ВИСНОВКИ

Розвиток нанотехнологій став міжнародним науковим і технологічним заходом із цілеспрямованими програмами досліджень і розробок у понад 80 країнах. Найбільшого розквіту досягли у США, там позиціонуються найбільші наукові установи, що зайняті вивченням і розвитком нанотехнологій з перспективою їх використання у найближчому майбутньому. Проте найбільшим ринком, з позиції прибутковості і широти застосування – лишається Азія. Серед основних розробок у науці й техніці, на даний момент, нанотехнології – є найбільш гостро обговорюваними світовою спільнотою. Будучи однією з 4-х великих індустрій потенціал нанотехнологій – колосальний і навіть перевищує сферу цифрових технологій.

Розроблюючи нанотехнологію – потрібно заздалегідь усвідомлювати її застосування і яку цінність вона може запропонувати. Наприклад, у розпланованому мною сценарії – це лікування поранених на війні і тестування лікарських препаратів. Іще слід розуміти, що нанотехнологічному бізнесу знадобиться багато часу – поки він зможе повністю окупитися.

Головним стримуючим фактором ринку є: токсичність деяких наноматеріалів. Якщо порівнювати індустрію нанотехнологій з іншими галузями: ступінь інновацій – вища середнього значення, рівень злиття і поглинання в індустрії – середній, ступінь регулювання правлячими органами – висока, можливість сервісної заміності – низька, концентрація споживачів – вища середнього значення.

Найбільший розвиток нанотехнологій – очікується у сферах: охорони здоров'я, аграрній і землеробства, енергетики. Хоча, щодо енергетики – деякі автори не поділяють цю думку. Основну увагу у роботі приділено саме нанотехнологіям у сфері охорони здоров'я. Запропоновано два варіанти бізнесу зі двома різними товарами: штучною тканиною і органами в чіпі. Органи в чіпі, особливо, демонструють весь потенціал нановиробництва.

Бізнес-модель реалізації підприємницької ідеї включає залучення технологій 3D-друку, як такого, що потребує найменш фізико-хімічних знань, а також найменш трудомісткого варіанту. 3D-принтер являється єдиним пристроєм, що здатний забезпечити масове виробництво товарів, які оснащені нанотехнологічними здобутками, ця технологія, у деяких джерелах, кличеться нано-друком, або нано-виробництвом. Знадобиться лиш уміле використання програмного забезпечення принтера, та чітке розуміння його функціоналу та можливостей. Все ж машина не здатна виготовити абсолютно всі види товарів. Автор обрав девайс компанії «ROKIT», як надійний і максимально універсальний прилад за заявлену ціну. У роботі присутній детальний перелік потрібних матеріалів, що використовуються у процесі 3D-друку запропонованих товарів, а також варіації їх створення.

У роботі розплановано діяльність запропонованої компанії з активним залученням хмарних додатків і мережі інтернет. Це має дозволяти охоплювати значно більшу територію, як в середині України, так і за її межами. Крім всього іншого – активна робота компанії в онлайн площині дозволяє вирішити проблему з розміщенням виробничих потужностей. Їх можна буде розмістити будь-де, за умови знаходження підходящої ділянки.

Значна увага приділена безпеці – як персоналу, що працюватиме над створенням товарів і знаходитиметься у безпосередній близькості до 3D-принтера, так і особистим даним клієнтів. Команду проєкту – було поділено на дві групи: ту, яка працює зі клієнтами і ту, яка задіяна для створення товарів.

Виготовлену продукцію – заплановано доставляти замовникам.

Автором було запропоновано зареєструвати бізнес як ТОВ, це дозволило б активно співпрацювати зі світовими компаніями і позбавило б фірму багатьох юридичних проблем.

Для запуску нанотехнологічної компанії– знадобляться хороша фінансова підтримка. Нанотехнологічний стартап – являється високо ризиковим бізнесом - тому інвестувати у нього значні суми можуть погодитися лиш венчурні інвестори.

Специфіці їх залучення до проєкту присвячений пункт в дипломі, де описано можливі місця їх пошуку і методика приваблення.

Загалом ведення нанотехнологічного бізнесу потребує: матеріально-технічного забезпечення, науково-методичної, інформаційної обізнаність в принципах діяльності ринку та кадрове забезпечення.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

- 1) Доктор Менсах Т.О., «Комерціалізація нанотехнологій. Виробничі процеси та продукти», «Nanotechnology Commercialization. Manufacturing Processes and Products», видавництво «Wiley», 2018 рік. 437 с.
- 2) StatNano, URL: <https://statnano.com/> (дата звернення: 18.09.2023 рік)
- 3) Wtec, URL: www.wtec.org/nano2/ (дата звернення: 18.09.2023 рік)
- 4) Вім Хелвеген, Лука Ескофір «Комерціалізація нанотехнологій для менеджерів і науковців», «Nanotechnology commercialization for managers and scientists», видавництво: «Pan Stamford Publishing», 2018 рік, 434 с.
- 5) Lens.org, URL: <https://www.lens.org/> (дата звернення: 20.09.2023 рік)
- 6) Michael-Mullen, URL: <https://michaelmullencollection.com/project/small-times-magazine/> (дата звернення: 22.09.2023)
- 7) Сохаіл Анвар «Бізнес-застосування та комерціалізація нанотехнологій», «Nanotechnology Business Applications and Commercialization», видавництво «CRC Press», 2019 рік, 250 с.
- 8) Аджай Кумар, Раві Кант Міттал, Абід Халім «Досягнення в адитивному виробництві: штучний інтелект, натуральне та біовиробництво», «Advances in Additive Manufacturing: Artificial Intelligence, Nature-Inspired, and Biomanufacturing», видавництво «Elsevier» 2023 рік, 522 с
- 9) Садасівуні К.К., Дешмух К., Алмадід М.А. «3D ТА 4D ДРУК ПОЛІМЕРНИХ НАНОКОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ. Процеси, застосування та проблеми», «3D AND 4D PRINTING OF POLYMER NANOCOMPOSITE MATERIALS Processes, Applications, and Challenges», видавництво «Elsevier», 2020 рік, 575 с
- 10) Фабіо Ноніно «Управління адитивним виробництвом», «The Management of Additive Manufacturing», видавництво «Springer» 2018рік, 250 с
- 11) Панді П.М., Сінгх Н.К. і Яшвір Сінгх «Продвинуті матеріали та методи дизайну адитивного виробництва», «Additive Manufacturing Advanced Materials and Design Techniques» видавництво «CRC Press», 2023 рік, 221 с
- 12) Метью Дінс «Адативне виробництво», «Additive Manufacturing» видавництво «Elsevier», 2021 рік, 1237 с.
- 13) Кеннет Дуглас «Біодрук, щоб зробити себе заново», оригінальна назва: «Bioprinting To Make Ourselves Anew», видавництво «Oxford University Press», 2021 рік, 321 с.
- 14) Йонг Хі «Складання клітини з 3D біодруком», оригінальна назва: «Cell Assembly with 3D Bioprinting», видавництво «Wiley-VCH», 2022 рік, 567 с.

15) Анудж Кумар · Стефан Йоан Войку · Віджай Кумар Тхакур «Гелеві фарби для 3D-друку та тканинної інженерії. Хімія, обробка та застосування», «3D printable Gel-inks for Tissue Engineering. Chemistry, Processing, and Applications», видавництво «Springer», 2021 рік, 400 ст.

16) Аджит Бехера, Туан Ань Нгуєн, Рам К. Гупта «Розумний 3D-нанодрук: Основи, матеріали та застосування», «Smart 3D Nanoprinting Fundamentals, Materials, and Applications», видавництво «Springer», 2023 рік, 343 с.

17) Марко Распоні «Орган-у-чипі. Методи та протоколи», «Organ-on-a-Chip. Methods and Protocols», видавництво «Humana Press», 2022 рік, 400 с.

18) Мілкольм Вікінсон «Орган-на-чипі: розроблене мікросередовище для перевірки безпеки та ефективності», «Organ-on-a-chip: Engineered Microenvironments for Safety and Efficacy Testing», видавництво «Academic Press» 2023 рік, 494 с.

19) Паесано Антоніо «Настільна книга сталих полімерів для адитивного виробництва», «Handbook of Sustainable Polymers for Additive Manufacturing», видавництво «CRC Press», 2022 рік, 575 с.

20) Emergen, URL: <https://www.emergenresearch.com/industry-report/nanotechnology-market> (дата звернення: 24.09.2023 рік)

21) alliedmarketresearch, URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/nanotechnology-market> (дата звернення: 23.09.2023 рік)

22) Grand-View, URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/nanotechnology-and-nanomaterials-market> (дата звернення: 25.09.2023 рік)

23) Precedence, URL <https://www.precedenceresearch.com/nanotechnology-market> (дата звернення: 25.09.2023 рік)

24) Фінбар Мерфі «Управління ризиками в нанотехнологіях. Теми з управління забезпечення та передачі», «Managing Risk in Nanotechnology. Topics in Governance, Assurance and Transfer», видавництво «Springer», 2016 рік, 244 с.

25) Субхаш Сінгх, Санджай К. Бехура, Ашвані Кумар і Картікей Верма «Нановиробництво і принципи та застосування наноматеріалів», «Nanomanufacturing and Nanomaterials Design Principles and Applications», видавництво «CRC Press», 2023 рік, 293 с.

26) vantage-market-research, URL: <https://www.vantagemarketresearch.com/industry-report/nanotechnology-market-1618#:~:text=The%20Global%20Nano-Technology%20Market,35.10%25%20over%20the%20forecast%20period> (дата звернення: 20.09.2023 рік)

27) NANO GOV, URL: <https://www.nano.gov/2022BudgetSupplement> (дата звернення: 15.11.2023 рік)

28) Vkursi, URL: <https://vkursi.pro/card/товарство-з-обмеженою-видповідальністю-nanosvit-orhanik-40281670> (дата звернення: 28.09.2023 рік)

- 29) Nanosvit, URL: http://www.nanosvit.com/sumersil_11 (дата звернення: 29.09.2023 рік)
- 30) Wexoil, URL: <https://www.wexoil.com/product/wexoil-nano-5w-30/> (дата звернення: 29.09.2023 рік)
- 31) Resonac, URL: <https://www.resonac.com/ir/library/annual.html> (дата звернення: 01.10.2023 рік)
- 32) Konaequity, URL: <https://www.konaequity.com/company/nanophase-technologies-corporation-4395644918/> (дата звернення: 01.10.2023 рік)
- 33) pfizer.com, URL: https://www.pfizer.com/sites/default/files/investors/financial_reports/annual_reports/2022/files/Pfizer_Annual_Review.pdf (дата звернення: 03.10.2023 рік)
- 34) Organova.com, URL: <https://ir.organovo.com/static-files/47990557-ffc1-4323-8aa9-fa85c99e4d8c> ((дата звернення: 03.10.2023 рік)
- 35) Materials, URL <http://www.materialise.com/> (дата звернення: 15.10.2023 рік)
- 36) Shapeways, URL: <http://www.shapeways.com/> (дата звернення: 15.10.2023 рік)
- 37) 3DHubs, URL: <http://3dhubs.com/> (дата звернення: 15.10.2023 рік)
- 38) Деніел Айерс «Керування 3D-друком. Управління операціями для адитивного виробництва», «Managing 3D Printing. Operations Management for Additive Manufacturing», видавництво «Palgrave Macmillan imprint», 2020 рік, 205 с.
- 39) ROKIT, URL: <https://rokithealthcare.com/software-download/?ckattempt=1> (дата звернення: 10.10.2023 рік)
- 40) Advanced-solutions, URL <https://www.advancedsolutions.com/product-page/tsim-yearly-subscription> (дата звернення: 13.10.2023 рік)
- 41) Cellink, URL: <https://www.cellink.com/product/cellink-bioink/?country=AT> (дата звернення: 07.10.2023 рік)
- 42) Sigmaal, URL: <https://www.sigmaaldrich.com/> (дата звернення: 13.10.2023 рік)
- 43) Stem-cell, URL: <https://www.stemcell.com/products/easysep-human-nk-cell-isolation-kit.html> (дата звернення: 21.10.2023 рік)
- 44) Human biologics, URL: <https://humabiologics.com/products/ols/products/huma-osteogelatin-type-a-lyophilized-medium-bloom> (дата звернення: 27.10.2023 рік)
- 45) MELFORD, URL: <https://www.melford.co.uk/products/biochemicals/agarose/agarose-50-g.html> (дата звернення: 29.10.2023 рік)
- 46) Fishersci, URL: <https://www.fishersci.se/shop/products/corning-matrigel-membrane-matrix-12/11573620> (дата звернення: 30.10.2023 рік)
- 47) AMAZON, URL: <https://www.amazon.com/MEDIA-Poloxamer-188-100-mL/dp/B071FKB5B1> (дата звернення: 30.10.2023 рік)

48) Bulava, URL: <https://bulava.ua/category/ofisni-kontejnery/>
(дата звернення: 25.10.2023 рік)

49) EcoHATA, URL: <https://ecohata.ua/magistralni-filtri> (дата звернення: 18.10.2023 рік)

50) Ліза А. Сейдман «Лабораторний посібник з біотехнології та лабораторної науки: основи, переглянуте видання», «Laboratory Manual for Biotechnology and Laboratory Science: The Basics, Revised Edition», видавництво «CRC Press», 2023 рік, 444 с.

51) Ozheba, URL: <https://ozsheba.wordpress.com/2017/04/25/the-organs-on-chips-market/> (дата звернення: 30.10.2023 рік)

52) ukr.site-ok, URL: <https://ukr.siteok.ua/poslugy/%D1%86%D1%96%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B0-%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D1%83-google%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%82%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%97%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B8#pricing> (дата звернення: 25.10.2023 рік)

ДОДАТКИ

Короткий звіт за результатами перевірки кваліфікаційної роботи антиплагіатною інтернет-системою Unicheck



Ім'я користувача: Бізнес-економіки та підприємництва Чебакова Тетян... ID перевірки: 1015960367

Дата перевірки: 01.12.2023 23:15:23 EET Тип перевірки: Doc vs Internet + Library

Дата звіту: 02.12.2023 03:35:29 EET ID користувача: 100005716

Назва документа: ВАСЮТИНСЬКИЙ ВС

Кількість сторінок: 100 Кількість слів: 17539 Кількість символів: 135197 Розмір файлу: 19.73 MB ID файлу: 1015637478

1.84% Схожість

Найбільша схожість: 0.41% з Інтернет-джерелом (<https://sm.od.ua/press-tsentr/novosti/176-pasport-bezopasnosni.html>)

1.6% Джерела з Інтернету	199	Сторінка 102
1.16% Джерела з Бібліотеки	213	Сторінка 103

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

83.5% Вилучень

Деякі джерела вилучено автоматично (фільтри вилучення: кількість знайдених слів є меншою за 8 слів та 0%)

Немає вилучених Інтернет-джерел

83.5% Вилученого тексту з Бібліотеки	1	Сторінка 103
--------------------------------------	---	--------------

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи	8
------------------	---

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Вадима Гетьмана
Факультет економіки та управління
Кафедра бізнес-економіки та підприємництва

ПРОТОКОЛ
аналізу науковим керівником звіту про запозичення в тексті
кваліфікаційної магістерської роботи

Студента: **ВАСЮТИНСЬКОГО Владислава Сергійовича**

На тему: «Розвиток інноваційного підприємництва в індустрії нанотехнологій»

Науковий керівник: **к.е.н., доцент Кузьменко О.М.**

Спеціальність: 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

Освітньо-професійна програма: «Підприємництво»

Коефіцієнт подібності: **1,84%**

За результатами ознайомлення з повним звітом про запозичення, який згенерований системою виявлення і запобігання плагіату StrikePlagiarism.com, констатую наступне:

- ☐ **виявлені в роботі запозичення є сумнівними і не мають ознак плагіату. Тому робота визнається самостійною і допускається до захисту;**
- ☐ виявлені в роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і самостійності її автора. Роботу направити на доопрацювання;
- ☐ виявлені в роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень. У зв'язку з чим, робота не допускається до захисту.

Обґрунтування:

Робота може бути допущена до захисту перед ЕК

_____ 19.11.2023 _____
(дата)

(підпис)

О.М.Кузьменко _____
(ПІБ наукового керівника)

**ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ПЛАН
НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА
Васютинського Владислава Сергійовича**

**Освітньо-професійної програми «Інноваційне підприємництво і
цифрове лідерство»**

на 2023-2024 рр.

№	Вид науково-дослідної роботи	Термін виконання	Результат виконання
1.	VIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційне підприємництво: стан та перспективи розвитку» (онлайн)	31.03.2023 р.	Сертифікат учасника Кузьменко О.М., Васютинський В.С. Бізнес планування, можливості і ризики у нанотехнологічній індустрії. <i>Інноваційне підприємництво: стан та перспективи розвитку</i> [Електронний ресурс]: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. 31 бер. 2023 р. КНЕУ, 2023. С. 31-34.

Дата

Підпис



КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА
З 1994 РОКУ



КАФЕДРА
БІЗНЕС-ЕКОНОМІКИ
ТА ПІДПРИЄМНИЦТВА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

кафедра бізнес-економіки та підприємництва

Інститут інноваційного підприємництва КНЕУ імені Вадима Гетьмана

Max Planck Institute for Innovation and Competition (Німеччина)

Uniwersytet Jagielloński (Польща)

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (Польща)

Інститут експериментальної психології, онкології і радіобіології

імені Р. С. Кавецького НАН України

НТУУ «Київський політехнічний інститут імені І. Сікорського»

Громадська організація «Науково-дослідний інститут економічного розвитку»
Інформаційна підтримка здійснюється за сприяння Інформаційної інтернет-платформи підтримки інновацій малого та середнього бізнесу (sme-sci.com)



ІННОВАЦІЙНЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Збірник матеріалів

VIII Міжнародної науково-практичної конференції

31 березня 2023 р.



ЗМІСТ

<i>Ольга Поліщук</i> ПОБУДОВА ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ МЕДИЧНИМИ ЦЕНТРАМИ В УМОВАХ НОВИХ ВИКЛИКІВ.....	10
<i>Ірина Новікова</i> НОВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ, ЗОКРЕМА ПОДВІЙНОГО ПРИ- ЗНАЧЕННЯ: "SINGLE MARKET" ТА "ENTERPRISE EUROPE NETWORK".....	12
<i>Anastasiia Lutsenko</i> THE ROLE OF INNOVATION SYSTEMS RESILIENCE IN THE REGIONAL DEVELOPMENT AND POST-CRISIS RECOVERY	14
Секція № 1	
ПОТЕНЦІАЛ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА У ВІДНОВЛЕННІ ЕКОНО- МІКИ УКРАЇНИ.....	16
<i>Карина Анапріюк</i> ПОТЕНЦІАЛ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕКОСИСТЕМИ У ВІДНО- ВЛЕННІ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ.....	16
<i>Ірина Ангелко</i> РОЛЬ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА У ПІСЛЯВОСННОМУ ВІДНОВЛЕННІ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ.....	20
<i>Наталія Чухрасва, Ольга Бойко</i> ІННОВАЦІЇ В ЕКОНОМІЧНОМУ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ	22
<i>Olena Bokių</i> DIRECTIONS OF INNOVATIVE RENEWAL OF AGRICULTURAL FOOD PRODUCTION.....	25
<i>Kateryna Boichenko</i> DEVELOPMENT OF INTEGRATED SMART BUSINESS MODELS FOR ECONOMIC RECOVERY IN UKRAINE AND THE EUROPEAN UNION	28
<i>Олена Кузьменко, Владислав Васютинський</i> БІЗНЕС ПЛАНУВАННЯ, МОЖЛИВОСТІ І РИЗИКИ У НАНОТЕХНОЛОГІЧНІЙ ІНДУСТРІЇ.....	31
<i>Artem Havriushyn</i> ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF INNOVATION ENTREPRENEURSHIP IN UKRAINE: CHALLENGES, PROSPECTS, AND DEVELOPMENT OPPORTUNITIES	35
<i>Вікторія Гмиря, Сергій Полях</i> ІННОВАЦІЙНЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО ЯК СКЛАДОВА ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ.....	37
<i>Olga Gonchar</i> IMPROVEMENT OF MOTIVATIONAL MECHANISM OF POTENTIAL MANAGEMENT OF THE ENTERPRISE.....	39
<i>Богдан Гутніцький</i> ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ТА ПОТЕНЦІАЛ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ.....	42
<i>Віталій Дмитрук</i> ЦІНІСНО ЗОРІЄНТОВАНЕ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ НАФТО- ГАЗОВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ	43
<i>Наталія Зікій, Анна Поха</i> РЕАЛІЇ СЬОГОДЕННЯ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ	46
<i>Володимир Коваль</i> СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ КОМПАНІЙ ЗІ СТРАХУВАННЯ ЖИТТЯ.....	49
<i>Віта Ковтун, Владислав Блирик</i> ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА.....	51

References

1. European Commission. (2010). Europe 2020: A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth. https://ec.europa.eu/info/publications/europe-2020-strategy_en.
2. Ministry of Economic Development, Trade and Agriculture. (2021). Economic recovery plan of Ukraine. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/uploads/public/608/92a/26e/60892a26e91a5130254496.pdf>.
3. European Commission. (2023). Horizon 2020 — The EU Framework Programme for Research and Innovation. Retrieved March 24, 2023, from <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>.
4. Levi, J., & Quassie, B. (2020). Smart Business Models for Recovery: The French Example. *Journal of Business Research*, 117, 682-689. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.07.019>
5. Zoboli, R., & Palma, A. (2021). Integrated Smart Business Models for Economic Recovery: The Role of Government and Private Sector. *Sustainability*, 13(4), 2327. <https://doi.org/10.3390/su13042327>
6. Smart Business Models and Sustainable Economic Development Research Center. (n.d.). Retrieved March 24, 2023, from <http://www.smartbusmodels.com/>
7. Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Foth, M., Sabatini-Marques, J., da Costa, E., & Ioppolo, G. (2019). Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature. *Sustainable Cities and Society*, 51, 101745. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101745>
8. Massa, L., Busacca, B., & Colombo, R. (2018). Smart Business Models for Economic Recovery: Insights from the Swiss Experience. *Journal of Business Research*, 85, 256-267. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.12.042>

JEL Classification: D4, F1, M1, O3, Z1

Олена Кузьменко,

*к.е.н., доцент кафедри бізнес-економіки та підприємництва,
КНЕУ імені Василя Гетьмана*

Olena Kuzmenko

PhD in Economics, Associate Professor,

*Department of Business Economics and Entrepreneurship,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman
kuzmenko.olenka@kneu.edu.ua*

Владислав Васютинський

*студент магістерської програми «Підприємництво»,
КНЕУ імені Василя Гетьмана,*

Vladyslav Vasiutynskyi

*student of the Master's program «Entrepreneurship»
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman
megacrophis.vlad@gmail.com*

БІЗНЕС ПЛАНУВАННЯ, МОЖЛИВОСТІ І РИЗИКИ У НАНОТЕХНОЛОГІЧНІЙ ІНДУСТРІЇ

BUSINESS PLANNING, OPPORTUNITIES AND RISKS IN THE NANOTECHNOLOGY INDUSTRY

Анотація. Коротка характеристика основних положень про особливості планування діяльності в індустрії нанотехнологій, можливості і загрози для ведення бізнесу.

Abstract. A brief description of the main provisions on the peculiarities of planning activities in the nanotechnology industry, opportunities and threats for doing business.

Розвиток України в високо інноваційних галузях може стати чудовим підґрунтям для економічного зростання нашої країни у пост-воєнний період. Нанотехнології являються саме такою галуззю, тому створювати і розвивати підприємництво у ній є критично важливим.

Насправді, нанотехнології — це дуже широке поняття, яке тісно пов'язане з розробками у галузях біотехнологій, розробки нових матеріалів і інформаційно-комунікаційних технологій. Тому компанії, яка хоче діяти в галузі нанотехнологій, потрібно звузити сектор своєї діяльності. Кращими будуть компанії, з конкретнішою спрямованістю, здатні розуміти своїх клієнтів і конкурентів, і вони можуть ефективніше спрямовувати свої зусилля з розвитку технологій на створення продуктів, які відповідають потребам ринку. На рис. 1 наведено приклад звуження ринку через сегментацію.

Вибір ринків, на яких зосередитися, передбачає два кроки: (1) визначення цільових клієнтів шляхом сегментації ринку та (2) оцінку факторів ризику, які впливають на привабливість окремих ринків [1, с. 161–164]. В Україні, найперспективнішим є розвиток нанотехнологій у харчовій, сільськогосподарській галузях, оскільки це відповідає нашому економічному прагненню стати «годувальницею Європи», дозволить створювати покращені харчові продукти, рослини і вигідно їх продавати. Але додатково українські нанотехнології можуть застосовуватися у медичній, військовій, енергетичній галузях.

Нанотехнологічні компанії повинні ретельно оцінити ризики, пов'язані з різними ринками, перш ніж вирішити, на чому зосередити свої зусилля. Фактори, які необхідно враховувати, включають технології, конкуренцію, партнерство, неправильне сприйняття громадськістю та регуляторні проблеми.

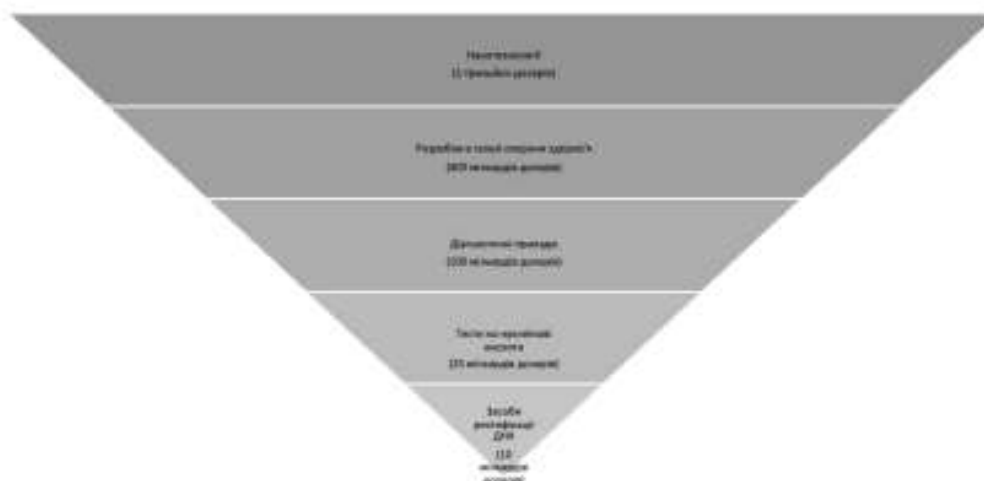


Рис. 1. Приклад сегментації нанотехнологій [1, с. 162]

Особливу увагу слід приділити пошуку інвестицій для нанотехнологічної компанії. Справа в тім, що це дуже дорогий вид бізнесу і більшість нових нанотехнологічних проєктів виявляються провальними, навіть не встигають окупитися. Тому сучасні інвестори дуже бережно вкладають кошти у такі компанії, а у невеличкі фірми зі штатом до 10 осіб, зі некваліфікованим керівництвом, слабкими інтелектуальними ресурсами — не вкладають зовсім, оскільки провальність таких у рази вища. Слід дуже постаратися, щоб ваш проєкт зумів зацікавити інвестора.

Незважаючи на те, що компанії повинні зосередитися на ринках, де вони можуть отримати конкурентні переваги, вони повинні пам'ятати, що небагато фірм можуть встановити повний контроль над ринком. Навіть якщо фірма має монопольну владу, ймовірно, розвиватимуться альтернативні технології, і нові компанії будуть конкурувати з нею. Дійсно, оскільки нанотехнології розвиваються такими швидкими темпами, нові компанії можуть знайти інно-

ваційні способи обійти запатентовані технології. Наприклад, хоча «Konarka» була однією з перших компаній, яка спробувала створити патентну позицію навколо нанотехнологій у фотоелектричних елементах, ряд інших компаній: «Nanogram», «Nanosolar», «Nanosy» також націлилися на цей ринок, зуміли на нього зайти і успішно діяли. Як правило, у міру розвитку нових технологій і виходу на ринок нових компаній джерела конкурентної переваги з часом зникають. Таким чином, нанотехнологічні фірми приречені постійно розвиватися і покращуватися, розширювати характеристики своїх продуктів, якщо вони прагнуть вижити [2, с. 302].

Для майбутніх українських нанотехнологічних стартапів перспективним є партнерство з великими світовими корпораціями. У багатьох випадках великий корпоративний партнер є необхідним, щоб дати змогу молодій компанії вийти на цільовий ринок. Стартапам дистрибуційні та маркетингові можливості партнерів будуть корисні для глобалізації своєї діяльності. Прикладом такої історичної співпраці є партнерство «Nanosphere» і «TakaraBio Inc», однієї з найбільших біотехнологічних компаній Японії, що дозволило першій компанії вийти на Азіатський ринок.

Усі нанотехнологічні новинки жорстко регулюються і проходять посилену перевірку перш ніж отримують шанс вийти на ринок. Залежно від специфіки товару — перевірки різняться, проводяться різними установами, але всі вони потребують часу і додаткових фінансових витрат на сертифікацію.

Але, попри це все, кожному новому нанотехнологічному товару потрібно, щоб його сприйняв соціум. А це буває надзвичайно важко. Люди з уважністю спостерігають за нанотехнологіями, на їх думку — вони можуть становити загрозу їх життю, навколишньому середовищу. Компанії можуть уникати досліджень і розробки наноматеріалів, які є потенційно токсичними, але навіть так уникнути всіх загроз — не можливо. До них потрібно готуватися, щоб чітко донести людям, що новий товар принесе виключно добро [3, с. 115].

Звісно, засновникам нанотехнологічного бізнесу не хочеться думати про багато речей, які можуть піти не так під час відкриття такої компанії. Але, досвідчені інвестори — чудово розуміють, що всі нові компанії стикаються з багатьма перешкодами, і вони будуть дуже скептично аналізувати бізнес-проект. Компанії, які не повністю розкривають інвесторам ризики, зайво наражаються на судові позови з боку інвесторів і безповоротну втрату довіри.

Після того, як компанії вибрали, на яких ринках зосередитися, вони повинні продумати і чітко описати, як будуть організовані дослідження та розробки, виробничі операції, продажі та маркетинг, обслуговування клієнтів і управління.

Майже всі нанотехнологічні компанії повинні проводити дослідження та розробки, щоб вивести продукти на ринок. А для цього потрібно купувати складні і дорогі інструменти. Сучасні системи хімічного осадження з парової фази зараз коштують понад мільйон доларів. Зараз атомно-силові мікроскопи коштують понад сто тисяч доларів. Чисті приміщення, надчиста вода, надійні резервні системи живлення та комерційні системи утилізації також дорогі. Хоча, звісно, ціна на обладнання варіюється залежно від специфіки бізнесу. Проте компаніям потрібно ретельно враховувати кошти на обладнання і терміни виконання проєктів.

Започаткування масового виробництва в нанотехнологічній індустрії може бути надзвичайно складним завданням. Хоча певне масове виробництво нано-продуктів уже почалося, невідомо, чи зможуть багато компаній подолати величезні інженерні перешкоди для масового виробництва пристроїв і систем на основі наноструктур. Крім того, навіть якщо можна розробити ефективні методи масового виробництва, то більшість виробничих потужностей є надзвичайно дорогими. Для більшості нанотехнологічних компаній існує потреба у постійному венчурному фінансуванні на суми від 5 до 25 мільйонів доларів — на кожному етапі розвитку компанії. Хоча це значні кошти, їх, як правило, недостатньо для створення великих виробничих потужностей.

Щодо маркетингу, то нанотехнологічні компанії мають бути готові витратити кошти на: рекламу, просування, плани зв'язків з громадськістю, пряму поштову розсилку, відвідування виставок, службу прямих продажів і залучення телепродажів. Ці витрати, ймовірно, будуть

більшими для нанотехнологічних компаній, ніж для інших стартапів, з двох причин. По-перше: існує значний ризик того, що неправильне сприйняття громадськістю перешкоджатиме прийняттю технології. Компанії повинні не тільки переконати клієнтів, що вони мають найкращий продукт, але й запевнити громадськість у безпечності технології. По-друге: азіотаж щодо нанотехнологій може мати величезний вплив на оцінку нанотехнологічних компаній. Таким чином, нанотехнологічні компанії мають більший стимул витрачати більше ресурсів на маркетинг, ніж компанії в інших галузях. Великі витрати, які нанотехнологічні компанії повинні спрямовувати на продажі та маркетинг, створюють ризик того, що компанія витратить на це більше грошей, ніж вона може собі дозволити, що призведе до погіршення якості товарів і банкрутства. [1, 17–178]

Нанотехнологічним компаніям також слід звертати увагу на обслуговування клієнтів. Вони можуть часто не помічати цей момент своєї діяльності, але це може бути джерелом значних фінансових витрат і ризиків. Особливо це стосується нанотехнологій, де клієнти можуть не мати технічних можливостей для самостійного вирішення проблем. Технічні проблеми можуть підірвати довіру клієнтів і затримати продажі майбутніх версій продукту. Компанії, які точно передбачають потреби клієнтів, можуть розробити плани обслуговування для клієнтів, які стягують плату; таким чином компанія може отримати потенційно велике джерело постійного доходу і водночас забезпечити задоволеність клієнтів.

Звісно у нанотехнологічній компанії — повинно бути досвідчене керівництво. Нанотехнологічним компаніям дуже вигідно завойовувати довіру інвесторів, наймаючи відомих і досвідчених співробітників. Однак наймання висококваліфікованих співробітників супроводжується ризиком того, що якщо ці працівники підуть, компанія втратить їхній конкретний досвід і зашкодить довірі інвесторів. Компанії варто продумувати шляхи вирішення ризиків, що пов'язані з відходом ключових співробітників з компанії [2, с. 304–305].

Щодо фінансової оцінки, то зауважу, що фінансові прогнози для нових технологічних компаній ніколи не реалізуються повністю і рідко наближаються до початкових оцінок. Досвідчені інвестори з легкістю здатні розгледіти неохайну оцінку і відсіяти слабкий бізнес-проект. Оскільки грошові потоки, передбачені фінансовою моделлю, є основою для визначення вартості компанії, створення хорошої бізнес моделі з точними, чіткими припущеннями — також є важливим для отримання найкращих умов фінансування.

Прибуток, якого вимагають інвестори, залежить від ризику, який вони відчують у компанії. Чим вищий передбачуваний ризик компанії, тим більший прибуток отримають інвестори, щоб вкласти гроші в компанію. Тут варто згадати про ставку дисконту. Ставка дисконту — це потрібний інвестору прибуток або вартість капіталу. Для відомих компаній, таких як «Walmart» або «Microsoft», відповідна ставка дисконту може становити від 12 до 18 %. Для нових технологічних компаній, таких як нанотехнологічні компанії, ставка дисконту може наближатися до 100 % залежно від конкретної компанії та технології. Якщо розбити створення нанотехнологічного продукту на етапи, то на першому етапі — де технологія ще не розроблена — ставка дисконту дорівнює від 75 до 100 %. У другому етапі — типово від 45 до 75 %. Нарешті, у третьому етапі, залежно від зрілості компанії та її близькості до прибутковості, ставка дисконту може складати від 35 до 45 %. Остаточна ставка дисконту залежить від переговорів між інвестором і підприємцем. [1, с. 185–187]

Отже, нанотехнології — це інноваційні технології, які, безумовно, змінять життя людства у найближчій перспективі. Вони мають широке застосування і призначення, а відповідно потенційні можливості для України, щоб зробити з неї передову технологічну країну. Звісно цього не можливо досягти без сприяння розвитку підприємництва в даній галузі. Усі підприємці у сфері нанотехнологій повинні починати з фундаментальної віри в те, що їх технологія та продукт мають велику цінність для суспільства, здатні змінити світ на краще. Саме віра у свої товари, проєкти дозволить нанотехнологічним компаніям розвиватися на території України.

Література

1. Джон Міллер, ДОВІДНИК З НАНОТЕХНОЛОГІЙ Бізнес, політика та право інтелектуальної власності. 2017. С. 161–187.
2. Міхаель Бурке, Нанотехнології, як бізнес. 2018. С. 302.
3. Мохаб Аніс, Комерціалізація руйнівних нанотехнологій. 2016. С. 5–15.

References

1. John Miller, THE HANDBOOK OF NANOTECHNOLOGY Business, Policy, and Intellectual Property Law. 2017. P. 161–187.
2. Michael Burke, Nanotechnology, the business. 2018. P. 302–05.
3. Mohab Anis, Nanovate: Commercializing Disruptive Nanotechnologies. 2016. P. 115–120.

JEL Classification: O31, O32, L26, M13, P24, P25, P31

Artem Havriushyn

*Master of Science in International Economic Relations,
Alfred Nobel University,
a.havriushyn@gmail.com*

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF INNOVATION ENTREPRENEURSHIP IN UKRAINE: CHALLENGES, PROSPECTS, AND DEVELOPMENT OPPORTUNITIES

Abstract. This article provides an analysis of the current state of innovation entrepreneurship in Ukraine, identifies the challenges and prospects, and proposes development opportunities for the sector.

Innovation and entrepreneurship are essential drivers of economic growth, job creation, and social development. Ukraine, like many other countries, recognizes the importance of innovation and entrepreneurship for its economic prosperity. Despite this recognition, Ukraine still faces significant challenges in developing an innovative entrepreneurship ecosystem that could drive economic growth and job creation. Innovation entrepreneurship involves creating new products, processes, and services that are significantly different from existing ones and have a competitive advantage. Innovation entrepreneurship is essential for creating jobs, generating wealth, and promoting economic growth [1, p. 32]. This study aims to analyze the current state of innovative entrepreneurship in Ukraine, the challenges it faces, and the opportunities for development during the military and post-war periods.

Despite the significant potential of innovative entrepreneurship in Ukraine, the current state of the sector is far from optimal. The country faces numerous challenges in terms of the legal and regulatory framework, access to funding, and the lack of skilled personnel. According to the Global Innovation Index 2021, Ukraine is in TOP-50 out of 132 countries in terms of innovation performance, which indicates a moderate level of innovation activity in the country [6]. However, the country has demonstrated huge progress in recent years, particularly in the areas of IT and software development. The most significant challenges facing innovative entrepreneurs in Ukraine include the regulatory environment, access to finance, and human capital:

1. Lack of access to finance: Access to finance is a critical factor in the development of innovation entrepreneurship. However, Ukraine's financial sector is underdeveloped, and access to finance for innovation entrepreneurship is limited [4, p. 47].
2. Weak intellectual property protection: Intellectual property protection is essential for innovation entrepreneurship. However, Ukraine's legal framework for intellectual property protection is weak, which creates barriers for innovation entrepreneurship.