

## ТЕХНОЛОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРЕВАГИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ НАФТОГАЗОВИХ РОДОВИЩ

## TECHNOLOGICAL POSSIBILITIES AND ADVANTAGES OF DIGITAL OILFIELD

У статті досліджено технологічні можливості та переваги інтелектуальних нафтогазових родовищ. Виокремлено передумови впровадження даних технологій у діяльність нафтогазових компаній. Здійснено класифікацію технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ за функціональністю. Досліджено вплив цифрових технологій на ефективність діяльності компаній, що займаються розвідкою та видобуванням вуглеводнів, їх транспортуванням та зберіганням, а також їх переробкою. Проаналізовано приклади використання технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ компаніями з різних куточків світу, у тому числі й з України. Акцентовано увагу на причинах невдач реалізації проектів інтелектуальних нафтогазових родовищ. Запропоновано рекомендації для українських компаній нафтогазового сектору, які допоможуть успішно впроваджувати технології інтелектуальних нафтогазових родовищ та підвищити ефективність їхньої діяльності.

**Ключові слова:** інтелектуальне нафтогазове родовище, цифрові технології, дистанційний моніторинг обладнання, когнітивні обчислення, Інтернет речей.

В статье исследованы технологические возможности и преимущества интеллек-

туальных нефтегазовых месторождений. Выделены предпосылки внедрения данных технологий в деятельность нефтегазовых компаний. Осуществлена классификация технологий интеллектуальных нефтегазовых месторождений по функциональности. Исследовано влияние цифровых технологий на эффективность деятельности компаний, занимающихся разведкой и добычей углеводородов, их транспортировкой и хранением, а также их переработкой. Проанализированы примеры использования технологий интеллектуальных нефтегазовых месторождений компаниями из разных уголков мира, в том числе и из Украины. Акцентировано внимание на причинах неудач реализации проектов интеллектуальных нефтегазовых месторождений. Предложены рекомендации для украинских компаний нефтегазового сектора, которые помогут успешно внедрять технологии интеллектуальных нефтегазовых месторождений и повысят эффективность их деятельности.

**Ключевые слова:** интеллектуальное нефтегазовое месторождение, цифровые технологии, дистанционный мониторинг оборудования, когнитивные вычисления, Интернет вещей.

УДК 622.276:004.896

**Кочкодан В.Б.**

к.е.н., доцент, доцент кафедри менеджменту і адміністрування Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

*The technological possibilities and advantages of digital oilfield technologies are investigated in this article. Digital oilfield technologies cover a wide range of tools and tasks that are implemented in modern data analysis techniques for the deployment of integrated workflows that improve the efficiency of operations of companies in the oil and gas sector. The preconditions for the implementation of these technologies into the activity of oil and gas companies are singled out. The advantages for organizations that successfully implement digital oilfield technologies in their work processes are identified, among which faster adoption of better management decisions, increase of production volumes, reduction of risk, reduction of expenses and increase of work efficiency, growth of investment potential. Classification of digital oilfield technologies by functionality is carried out. The influence of digital technologies on the efficiency of companies engaged in the exploration and extraction of hydrocarbons, their transportation and storage, as well as their processing is explored. Areas of application of digital technologies which maximize the growth of the companies' efficiency are defined. The examples of the use of digital oilfield technologies by companies from different corners of the world, including Ukraine, are analyzed. The quantitative measurement of the effectiveness of digital technologies for each of the analyzed companies is presented. The reasons for the implementation failure of digital oilfield projects are emphasized. On the way to the successful implementation of innovative digital technologies there are a significant number of internal obstacles associated with the organization of the company's workflows. In order to eliminate those obstacles oil and gas companies must intensify the processes of overcoming the resistance to technology implementation by informing and training employees in order to have a clearer understanding of the benefits of the technology being implemented. Recommendations for Ukrainian oil and gas companies are proposed, which will lead to successful implementation of digital oilfield technologies and increase their operational efficiency.*

**Key words:** digital oilfield, digital technologies, remote monitoring of equipment, cognitive calculations, Internet of things.

**Постановка проблеми.** Сучасна нафтогазова промисловість має велике значення для світової економіки. Проблема забезпечення ресурсами нафти і газу – основа енергетичної безпеки – є особливо актуальною, оскільки енергетична безпека країни є невід'ємним складником національної та економічної безпеки і необхідною умовою існування та розвитку будь-якої держави.

Проблем, з якими стикається сьогодні світова нафтова і газова промисловість загалом та українська зокрема, є достатньо. До них відносяться зростання витрат на робочу силу, зростання капітальних витрат у зв'язку з труднощами в доступі до запасів вуглеводнів, забезпечення працівників безпечними умовами праці, посилення регулювання з боку дер-

жави, обмежений доступ до світових ринків і т.п. Промисловість продовжує значною мірою формуватися за допомогою нових технологій, спрямованих на пом'якшення цих проблем. За останні двадцять років численні технічні продукти та послуги зріли від концепцій на ранній стадії до пропозицій, здатних перетворити цілі галузі. Ця множина технічних продуктів отримала спільну назву «технології інтелектуальних нафтогазових родовищ».

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний внесок у дослідження технологічних можливостей та переваг інтелектуальних нафтогазових родовищ зробили провідні зарубіжні та вітчизняні вчені, зокрема F. Habashi, C. Haydu, V. Mittal, M. Smith, D. Wethe, I. Slav, K. Holdaway, G. Cope,

А. Abou-Sayed, А.А. Березина, С.В. Гавришук, В.П. Гришаненко, А.О. Васеньова, Д.О. Єгер, Ю.О. Зарубін, Р.Ш. Садикова, Л.А. Абдулліна, Л.І. Газізулліна, О.В. Горбунов, Ю.С. Левандович, А.В. Кучернюк, І.В. Токмакова та ін. У роботах зазначених учених досліджено вплив цифрових технологій на підвищення ефективності діяльності компаній нафтогазового сектору економіки, розглянуто проблеми організації робочого процесу на нафтогазовидобувних підприємствах під час упровадження цифрових інновацій, оцінено переваги новітніх цифрових технологій над наявними.

Проте у більшості наукових праць недостатньо розглянуто окремі технологічні можливості інтелектуальних нафтогазових родовищ; крім того, вплив сучасних інформаційних технологій на ефективність роботи підприємств НГК потребує подальшого вивчення та аналізу.

**Постановка завдання.** Ця стаття має на меті розкрити технологічні можливості та переваги інтелектуальних нафтогазових родовищ, які дадуть змогу поліпшити роботу нафтової та газової галузі України. Для того щоб надати рекомендації, передусім буде проведена оцінка функціоналу технологій, їхніх переваг та впливу на діяльність компаній, а також перешкод, з якими стикаються підприємства в процесі впровадження даних технологій.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Технології інтелектуальних нафтогазових родовищ охоплюють широкий спектр інструментів і завдань, які впроваджені в сучасні методики аналізу даних для розгортання інтегрованих робочих процесів, що поліпшують ефективність операційної діяльності компаній нафтогазового сектору. Об'єднуючи робочі процеси з передовими інформаційними технологіями та інженерними рішеннями, більшість бізнес-процесів можуть стати автоматизованими і підвищити рентабельність капіталовкладень. Ця основна передумова призводить до збільшення використання технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ у всьому ланцюжку створення вартості, що підвищує рентабельність інвестицій за рахунок зниження експлуатаційних витрат, збільшення видобутку вуглеводнів та усунення позапланових простоїв обладнання [1]. Технології інтелектуальних нафтогазових родовищ – це специфічний для промисловості термін, що відноситься до Четвертої індустріальної революції, яка описує експоненціальні зміни у житті, роботі та взаємозв'язку між людьми внаслідок упровадження Інтернету речей та Інтернету систем [2].

Розкриття потенціалу цифрових технологій не можливе без активного залучення працівників і внесення змін в існуючі бізнес-процеси, для чого в нафтогазовій промисловості використовується підхід «зверху вниз». Йдеться про те, що імплементація технологій інтелектуальних нафтогазо-

вих родовищ розпочинається з головного офісу компанії, де, наприклад, керівництво вносить зміни в бізнес-процеси, щоб мати змогу використовувати результати аналізу значних обсягів інформації, яка поступає та обробляється в реальному часі, для зменшення часу простоїв обладнання.

Технології інтелектуальних нафтогазових родовищ можуть забезпечити низку індивідуальних переваг для певної нафтогазової компанії залежно від її власної унікальної корпоративної структури, діяльності та позиції на ринку. Проте існують спільні переваги для організацій, які успішно впроваджують технології інтелектуальних нафтогазових родовищ у свої робочі процеси, серед яких – швидше прийняття якісніших управлінських рішень, збільшення обсягів виробництва, зниження ризику, зниження витрат і підвищення ефективності роботи, зростання інвестиційного потенціалу. Крім того, забезпечується позитивний вплив на оточуюче середовище за рахунок підвищення екологічної безпеки; у працездатного населення з'являється більше можливостей для працевлаштування; у наукових організаціях зростає можливість проведення нових інноваційних досліджень тощо.

Існує величезна кількість унікальних технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ. У табл. 1 наведено класифікацію даних технологій за функціональністю.

Компанії нафтогазового сектору поділяють на ті, що займаються розвідкою та видобуванням вуглеводнів, їх транспортуванням і зберіганням, а також їх переробкою. Кожна галузь надає унікальні можливості для використання технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ. На рис. 1 наведено вплив цифрових технологій на ефективність діяльності компаній залежно від галузі.

Використання технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ позитивно впливає на діяльність компаній. За результатами останніх досліджень виявлено, що на підприємствах, де впроваджено інноваційні цифрові технології, поліпшилася продуктивність праці на 2-8%, при цьому відбулося зниження операційних витрат на 5-25% та зменшення капітальних витрат на 1-10% залежно від місця розташування родовища [7]. Результати дослідження, проведеного компаніями Accenture та «Майкрософт» у 2017 р., показують, що додана вартість, отримана від використання нових технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ, прогнозується в діапазоні від 50 до 100 млн. доларів США, а більшість операцій стануть повністю автоматизованими через три-п'ять років [8].

Розглянемо декілька прикладів використання технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ.

Компанія SAS, світовий лідер у галузі цифрової аналітики, розробила систему оптимізації роботи

**Класифікація технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ за функціональністю**

Функціонал технології	Суть технології	Застосування
Прогностичне обслуговування	Дані фактичного використання обладнання збираються та аналізуються для визначення доцільності проведення сервісного обслуговування. Це знижує ймовірність несподіваних збоїв у роботі обладнання і подальших витрат на ремонт	- управління парком обладнання; - прогностичні алгоритми; - цифрові повідомлення від обладнання (наприклад, електронні повідомлення)
Оптимізація роботи обладнання	Оптимізація поліпшує можливості існуючого обладнання, додаючи більше вартості або до кінцевої продукції, або до самого обладнання	- віртуальні об'єкти-близнюки (точна цифрова копія фізичного об'єкта, що використовується для тестування сценаріїв його роботи); - інтелектуальні насоси (з управлінням через Інтернет речей)
Ефективність та безпека експлуатації	Обладнання та програмне забезпечення можуть підвищувати ефективність виробничої діяльності або зменшувати ризики для працівників	- інтелектуальні зони стеження за обладнанням (цифрові «паркани» навколо родовищ, які зменшують ймовірність інцидентів); - безпілотні автономні транспортні засоби (дрони, вантажівки тощо); - дистанційний моніторинг обладнання, що не потребує присутності працівників на місцях; - інтелектуальний спецодяг (дає змогу виявляти небезпечні середовища)
Посилення співпраці	Засоби посилення комунікації та співпраці можна охарактеризувати за допомогою досягнень, які сприяють обміну більшою кількістю точнішої інформації, доступною за менший час	- бездротова технологія 5G; - інтелектуальні засоби для носіння (обладнання «вільні руки» з прозорими дисплеями)
Підтримка прийняття управлінських рішень	Технології інтелектуальних нафтогазових родовищ допомагають підвищити якість прийняття управлінських рішень	- збір та обробка великих обсягів даних (big data); - когнітивні обчислення (штучний інтелект) і аналітика
Інтеграція даних та автоматизація робочого процесу	Інтернет речей забезпечує взаємозв'язок обчислювальних пристроїв, вбудованих у виробниче обладнання, з хмарними сховищами даних. Це дає змогу збирати інформацію в реальному часі з безлічі джерел, а також опрацьовувати дані для прийняття оперативних рішень і передачі відповідних команд	- Інтернет речей; - хмарні обчислення

Джерело: розроблено на основі [3, с. 747-750; 4, с. 166-169; 5, с. 95-98]

обладнання для підприємств, що видобувають нафту з пісковмісних нафтоносних горизонтів. Дана система створює моделі, здатні обчислити оптимальне розподілення водяної пари в масштабах усього родовища. SAS вважає, що її технологія допоможе видобувати додатково 40 барелів нафти в день з однієї свердловини, що для родовища зі ста свердловин дасть додатково 1,4 млн. барелів нафти щорічно, або 95 млн. доларів США за ціною 68 дол. США за барель [7].

Компанія Stream Systems розробила програмне забезпечення, яке за допомогою хмарних обчислень дає змогу користувачам налаштовувати та перевіряти свої проекти у віртуальному середовищі для максимізації результатів капіталовкладень. Це технологія дає змогу скоротити капітальні витрати в нафтогазовидобуванні на 20% [7].

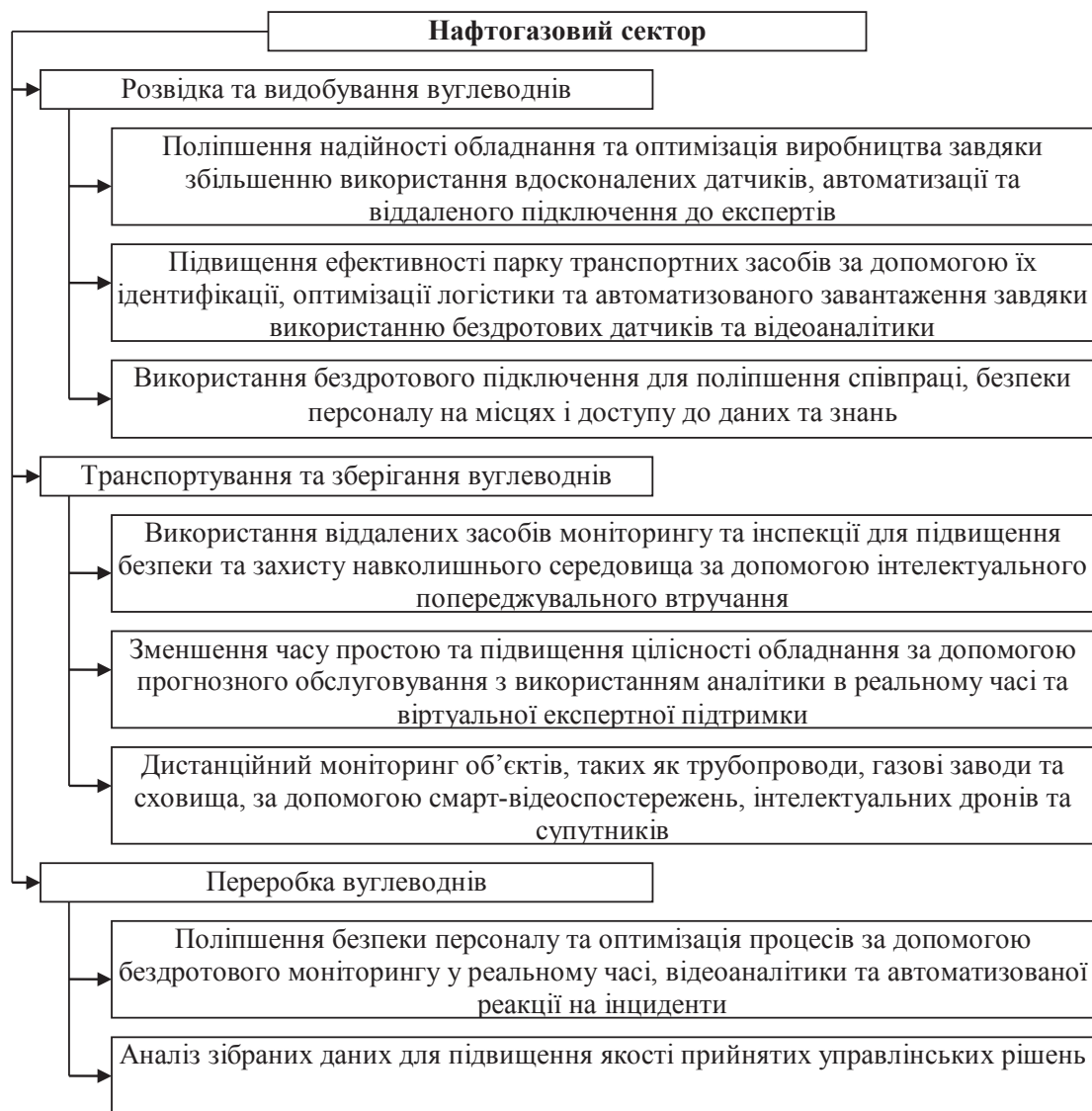
Корпорація OPEX спеціалізується на автоматизації робочих процесів своїх клієнтів, серед яких є й нафтогазові компанії. Завдяки використанню технологічних рішень від OPEX підприємства НГК-сектору отримують зростання обсягів вироб-

ництва на 2-5% та зменшення критичних системних відключень на 50% [9].

Компанія Hifi Engineering Inc застосовує оптоволоконні технології моніторингу свердловин і трубопроводів для зменшення витоків і розливів шляхом запобігання корозії. Суть технології полягає у моніторингу акустичної енергії, деформації та температури, що дає змогу операторам вчасно виявляти місця, де виникають проблеми. Власний алгоритм Hifi Engineering Inc поєднується з операційною системою GE Predix [10].

Компанія Ambiynt використовує комп'ютери розміром з iPhone, цифрові сигнали і складні алгоритми для контролю видобутку нафти зі старих свердловин, підвищуючи при цьому їхню продуктивність і зменшуючи прості обладнання [11].

Шведська компанія Lundin Petroleum розробила унікальну систему управління використанням енергії. Для цього використовуються просунуті алгоритми і моделі для вимірювання потенційно втраченої енергії у разі неоптимальної роботи об'єкта. Енергетичні втрати в подальшому



**Рис. 1. Вплив технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ на компанії з різних галузей нафтогазового сектору**

*Джерело: розроблено на основі [6, с. 16-17]*

розділяють на дві категорії: операційні втрати, на які компанія може впливати під час роботи, і проектні втрати, які є наслідком обмежень або властивостей окремих компонентів. Система управління використанням енергії дає змогу отримувати звіти про втрати та споживання компонентів, що стає основою оцінки економічної ефективності їх модифікації чи заміни [12].

ПАТ «Укрнафта» в 2017 р. запустила систему дистанційного моніторингу власної розробки на свердловинах, обладнаних електроцентробіжними насосами. Вона дає змогу на відстані відстежувати стан роботи свердловин у режимі 24/7 й оперативно змінювати параметри обладнання, мінімізуючи простой [13].

На шляху до вдалого впровадження технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ існує значна кількість перешкод, проте їх об'єднує

спільна риса: всі вони є внутрішніми перешкодами, пов'язаними з бізнесом. На рис. 2 наведено причини, з яких реалізація проектів інтелектуальних нафтогазових родовищ не дала бажаного результату.

Управління змінами на різних рівнях організації, як і раніше, є ключовим чинником успіху, наприклад упровадження нових систем, розроблення ефективних спільних способів роботи, навчання людей, підтримка управління задля зосередження на оптимізації видобутку нафти і газу в реальному часі.

Як постачальникам, так і користувачам технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ необхідно активізувати процеси подолання опору впровадженню технологій. Усе починається з повнішого розуміння запропонованої технології та її переваг в організації. Завдяки інформуванню та навчанню працівників можна досягнути більш



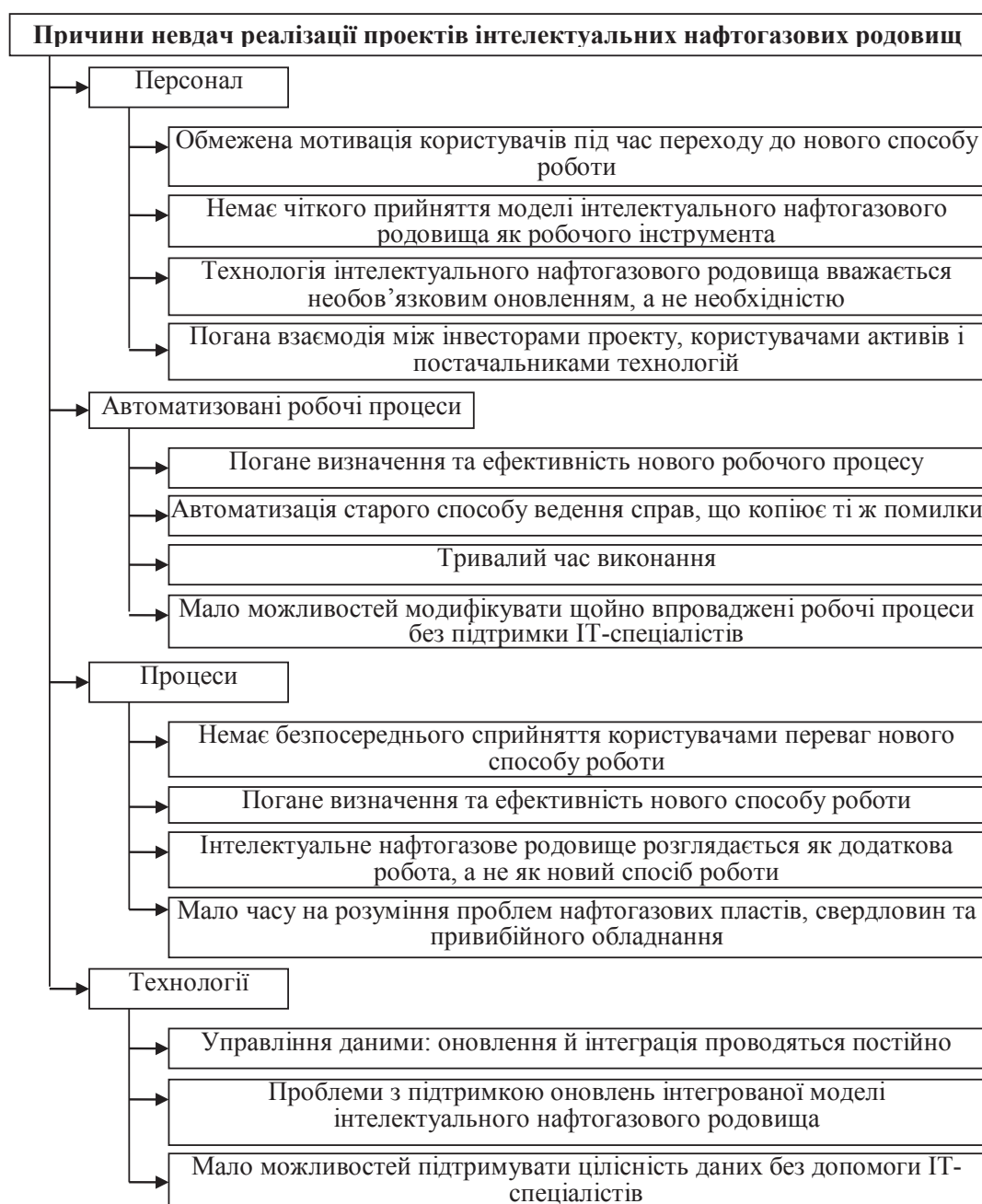


Рис. 2. Причини невдач реалізації проектів інтелектуальних нафтогазових родовищ

Джерело: розроблено на основі [14, с. 184]

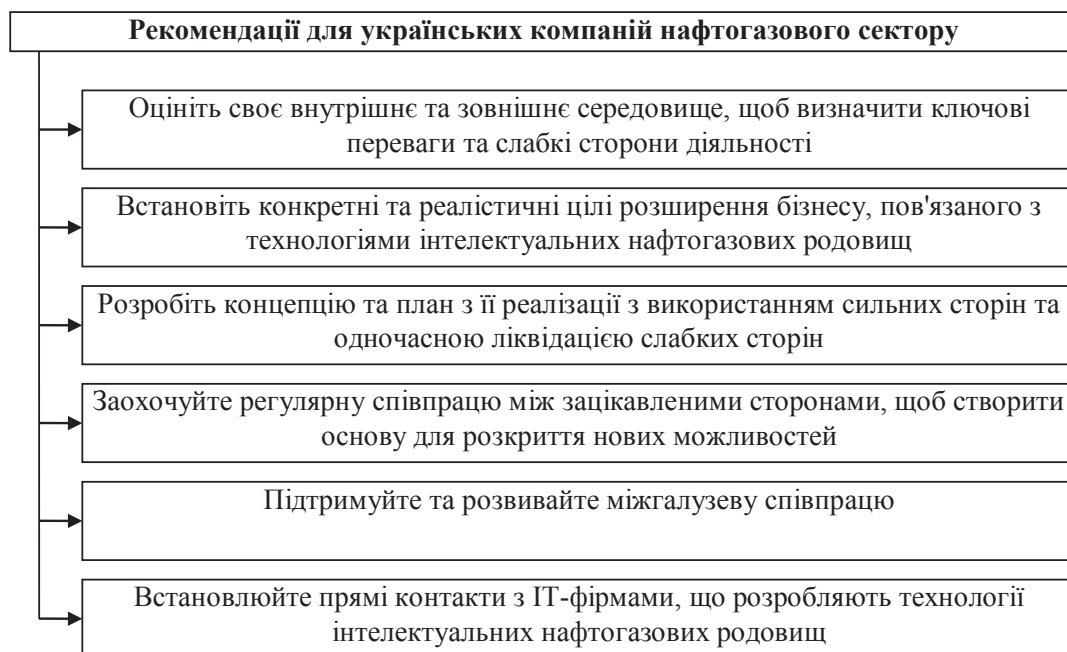
чіткого розуміння переваг технології, що впроваджується, що дасть змогу подолати наявні перешкоди та забезпечити її успішну реалізацію.

У вже згаданому дослідженні компаній Accenture Consulting і Microsoft понад 300 респондентів із 18 різних країн, що працюють у нафтогазовому секторі, надали інформацію про поточні та майбутні тенденції галузі. Результати дослідження показали, що протягом наступних трьох-п'яти років 70% компаній планують витратити більше або значно більше на цифрові технології, а саме на високопродуктивну обчислювальну техніку, кібербезпеку, інтелектуальний спецодяг, робототехніку,

штучний інтелект і блокчейн [8]. Таким чином, інтелектуальні нафтогазові родовища з часом стануть автоматизованими нафтогазовими родовищами, які вимагатимуть меншого повсякденного нагляду, трансформуючи способи ведення бізнесу нафтогазовими компаніями.

Для успішного впровадження технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ українським компаніям необхідно дотримуватися дій, наведених на рис. 3.

Передусім підприємствам необхідно провести оцінку свого внутрішнього та зовнішнього середовища, щоб визначити ключові переваги та слабкі



**Рис. 3. Рекомендації для українських компаній нафтогазового сектора**

*Джерело: розроблено та адаптовано на основі [15, с. 7-11]*

сторони діяльності. Повний SWOT-аналіз внутрішнього і зовнішнього середовища є критично важливим для розуміння того, чи присутні в компанії потрібні інгредієнти для підтримки прийняття технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ. Це є важливим для визначення основних цілей, які слід досягати, виявлення зацікавлених сторін та учасників, а також оцінки конкурентних переваг компанії – усіх ключових компонентів стратегії економічного розвитку.

Компаніям також необхідно встановити конкретні та реалістичні цілі розширення бізнесу, пов'язаного з технологіями інтелектуальних нафтогазових родовищ. Оцінка цілей допоможе визначити можливості для впровадження технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ і, таким чином, можливість залучення ІТ-фірм, що спеціалізуються у цій галузі.

Нафтогазовим компаніям потрібно розробити концепцію її реалізації з використанням сильних сторін та одночасною ліквідацією своїх слабких сторін. Із реалістичними та досяжними цілями компанія може планувати шлях розвитку від свого поточного стану до майбутньої концепції, яка підтримується власними сильними сторонами та можливостями зовнішнього середовища. Цей план є стратегічним документом, орієнтованим саме на заохочення зростання в рамках підсектору технологій інтелектуальних нафтогазових родовищ.

Підприємствам також необхідно заохочувати співпрацю між зацікавленими сторонами, щоб створити основу для розкриття нових можливостей. Можливі зацікавлені сторони включають

науково-дослідні інститути, заклади вищої освіти, галузеві асоціації тощо. Групи зацікавлених сторін не тільки пропонують неоціненний доступ до можливостей, а й можуть забезпечити якісний зворотний зв'язок щодо стратегії та підвищити обізнаність за межами типових комунікаційних мереж.

Нафтовим і газовим компаніям доцільно підтримувати та розвивати міжгалузеву співпрацю, яка повинна бути спрямована на розвиток неформальних каналів для обговорення з підприємствами, що не беруть безпосередньої участі в технологіях інтелектуальних нафтогазових родовищ. Сюди можна віднести обмін досвідом із галузями, що не входять до нафтогазового або технологічного секторів. Бажані результати включають нові ідеї або зв'язки з технологіями і можуть служити для закріплення іміджу компанії як експерта в галузі.

Ключовим компонентом стратегії розширення є офіційне спілкування з ІТ-фірмами, які визначені як найкращі для інвестування в технології інтелектуальних нафтогазових родовищ. До таких фірм варто віднести великих іноземних виробників інноваційного програмного забезпечення, невеликих продуцентів нафтопромислових технологій, а також стартапи або місцеві ІТ-компанії, які втілюють передові ідеї.

**Висновки з проведеного дослідження.** Кількість проектів інтелектуальних нафтогазових родовищ, що впроваджують нафтогазові компанії світу, у тому числі й українські, щороку зростає. У найближчому майбутньому їхні вартість і масштаби впровадження збільшуватимуться. Завдяки імплементації інноваційних цифрових технологій компанії

забезпечують вищу якість прийнятих управлінських рішень, отримують збільшення обсягів виробництва і підвищення ефективності роботи, а також зниження ризику та витрат і зростання інвестиційного потенціалу, підвищують екологічну безпеку тощо.

Разом із тим на шляху до вдалого впровадження інноваційних цифрових технологій існує значна кількість внутрішніх перешкод, пов'язаних з організацією роботи компанії. Для їх усунення нафтогазовим підприємствам необхідно активізувати процеси подолання опору впровадженню технологій шляхом інформування та навчання працівників для більш чіткого розуміння переваг технології, що впроваджується.

Дотримання запропонованих в дослідженні рекомендацій допоможе українським компаніям нафтогазового сектору успішно впроваджувати технології інтелектуальних нафтогазових родовищ та підвищить ефективність їхньої діяльності.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Mittal V. The Next-Generation Digital Oilfield. *Oil & Gas Financial Journal*. 2017. Vol. 14. Issue 9. URL: <https://www.ogj.com/articles/ogfj/print/volume-14/issue-9/features/the-next-generation-digital-oilfield.html> (дата звернення: 14.05.2019).

2. Marr B. The 4th Industrial Revolution Is Here – Are You Ready? 2018. URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/08/13/the-4th-industrial-revolution-is-here-are-you-ready> (дата звернення: 14.05.2019).

3. Redutskiy Yu. Conceptualization of smart solutions in oil and gas industry. *The 7th International Conference on Sustainable Energy Information Technology*. 2017. P. 745-753.

4. Кочнев А.А. Концепция «интеллектуального» месторождения. *Master's journal*. 2015. № 2. С. 165-171.

5. Садыкова Р.Ш., Абдуллина Л.А., Газизуллина Л.И. Инновационные технологии в нефтяной промышленности: интеллектуальное оснащение скважин. *Актуальные проблемы экономики и права*. 2013. № 2 (26). С. 94-100.

6. Digital Oilfield Outlook Report. 2015. URL: [https://www.accenture.com/t20151210T215032\\_w\\_us-en\\_acnmedia/PDF-2/Accenture-Digital-Oilfield-Outlook-JWN-October-2015.pdf](https://www.accenture.com/t20151210T215032_w_us-en_acnmedia/PDF-2/Accenture-Digital-Oilfield-Outlook-JWN-October-2015.pdf) (дата звернення: 16.05.2019).

7. Smith M. Six digital oilfield techs that hold promise for the oilsands. 2017. URL: <http://www.jwnenergy.com/article/2017/5/six-digital-oilfield-techs-hold-promise-oilsands/> (дата звернення: 16.05.2019).

8. Upstream Companies Expect Shorter Time to Produce Oil and Gas Due to Digital Technology Investments, Finds New Research from Accenture and Microsoft. 2017. URL: <https://newsroom.accenture.com/news/upstream-companies-expect-shorter-time-to-produce-oil-and-gas-due-to-digital-technology-investments-finds-new-research-from-accenture-and-microsoft.htm> (дата звернення: 16.05.2019).

9. Big data revolution boosts offshore production. 2018. URL: <http://www.jwnenergy.com/article/2018/1/big-data-revolution-boosts-offshore-production-oil-gas-uk/> (дата звернення: 16.05.2019).

10. Haydu C. Hifi Engineering jumps into pipeline politics with new fibre optic sensing tech. 2017. URL: <http://www.jwnenergy.com/article/2017/9/hifi-engineering-jumps-pipeline-politics-new-fibre-optic-sensing-tech/> (дата звернення: 18.05.2019).

11. Wethe D. Oilfield Rush to High-Tech Helps Smaller Companies Thrive. 2017. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-07-26/oilfield-rush-to-high-tech-opens-doors-for-small-firms-to-thrive> (дата звернення 18.05.2019).

12. Smart use of data benefits climate. 2019. URL: <https://www.lundin-norway.no/2019/02/08/smart-use-of-data-benefits-climate/?lang=en> (дата звернення: 18.05.2019).

13. «Укрнафта» наращивает объемы реализации концепции Digital Oilfield – Калугин. 2019. URL: <http://www.nefterynok.info/novosti/ukrnafta-naraschivaet-obyemu-realizacii-konceptii-digital-oilfield-kalugin> (дата звернення: 18.05.2019).

14. Кочкодан В.Б. Причины невдач реализации проектов интеллектуальных нафтогазовых родовищ. *Экономический розвиток держави, регіонів, підприємств і підприємництва: проблеми та перспективи* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Запоріжжя, 6 травня 2017 р. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. С. 183-185.

15. Steinhubl A., Klimchuk G., Click C., Morawski P. Unleashing Productivity: The Digital Oil Field Advantage. 2013. URL: <https://www.strategyand.pwc.com/media/file/UnleashingProductivity.pdf> (дата звернення: 20.05.2019).

#### REFERENCES:

1. Mittal V. (2017) The Next-Generation Digital Oilfield. *Oil & Gas Financial Journal*. Vol. 14, Issue 9. Available at: <https://www.ogj.com/articles/ogfj/print/volume-14/issue-9/features/the-next-generation-digital-oilfield.html> (accessed 14 May 2019).

2. Marr B. (2018) The 4th Industrial Revolution Is Here – Are You Ready? Available at: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/08/13/the-4th-industrial-revolution-is-here-are-you-ready> (accessed 14 May 2019).

3. Redutskiy Yu. (2017) Conceptualization of smart solutions in oil and gas industry. *The 7th International Conference on Sustainable Energy Information Technology*. pp. 745-753.

4. Kochnev A.A. (2015) Kontseptsiya "intellektual'nogo" mestorozhdeniya [The concept of "intellectual" field]. *Master's journal*, vol. 2, pp. 165-171. (in Russian)

5. Sadykova R.Sh., Abdullina L.A., Gazizullina L.I. (2013) Innovatsionnye tekhnologii v neftyanoy promyshlennosti: intellektual'noe osnashchenie skvazhin [Innovative technologies in the oil industry: intellectual equipment of wells]. *Actual problems of economics and law*, vol. 2 (26), pp. 94-100. (in Russian)

6. Digital Oilfield Outlook Report. (2015) Available at: [https://www.accenture.com/t20151210T215032\\_w\\_us-en\\_acnmedia/PDF-2/Accenture-Digital-Oilfield-Outlook-JWN-October-2015.pdf](https://www.accenture.com/t20151210T215032_w_us-en_acnmedia/PDF-2/Accenture-Digital-Oilfield-Outlook-JWN-October-2015.pdf) (accessed 16 May 2019).

7. Smith M. (2017) Six digital oilfield techs that hold promise for the oilsands. Available at: <http://www.jwnenergy.com/article/2017/5/six-digital-oilfield-techs-hold-promise-oilsands/> (accessed 16 May 2019).

8. Upstream Companies Expect Shorter Time to Produce Oil and Gas Due to Digital Technology Investments, Finds New Research from Accenture and Microsoft. (2017) Available at: <https://newsroom.accenture.com/news/upstream-companies-expect-shorter-time-to-produce-oil-and-gas-due-to-digital-technology-investments-finds-new-research-from-accenture-and-microsoft.htm> (accessed 17 May 2019).

9. Big data revolution boosts offshore production. (2018) Available at: <http://www.jwnenergy.com/article/2018/1/big-data-revolution-boosts-offshore-production-oil-gas-uk/> (accessed 17 May 2019).

10. Haydu C. (2017) Hifi Engineering jumps into pipeline politics with new fibre optic sensing tech. Available at: <http://www.jwnenergy.com/article/2017/9/hifi-engineering-jumps-pipeline-politics-new-fibre-optic-sensing-tech/> (accessed 18 May 2019).

11. Wethe D. (2017) Oilfield Rush to High-Tech Helps Smaller Companies Thrive. Available at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-07-26/oilfield-rush-to-high-tech-opens-doors-for-small-firms-to-thrive> (accessed 18 May 2019).

12. Smart use of data benefits climate. (2019) Available at: <https://www.lundin-norway.no/2019/02/08/smart-use-of-data-benefits-climate/?lang=en> (accessed 18 May 2019).

13. "Ukrnafta" narashchivaet ob'emy realizatsii kontseptsii Digital Oilfield – Kalugin [Ukrnafta increases implementation of the Digital Oilfield concept - Kalugin]. (2019) Available at: <http://www.nefterynok.info/novosti/ukrnafta-narashchivaet-obyemy-realizacii-koncepcii-digital-oilfield-kalugin> (accessed 18 May 2019). (in Russian)

14. Kochkodan V.B. (2017) Prychyny nevdach realizaciji proektiv intelektualnykh naftogazovykh rodovyshh [The reasons of digital oilfield projects failures]. Proceedings of the *Ekonomichnyj rozvytok derzhavy, rehioniv, pidpryemstv i pidpryemnyctva: problemy ta perspektyvy* (Zaporizhzhja, May 6, 2017). Zaporizhzhja: Zaporizjka derzhavna inzhenerna akademija, pp. 183-185. (in Ukrainian)

15. Steinhubl A., Klimchuk G., Click C., Morawski P. (2013) Unleashing Productivity: The Digital Oil Field Advantage. Available at: <https://www.strategyand.pwc.com/media/file/UnleashingProductivity.pdf> (accessed 20 May 2019).



**Kochkodan Volodymyr**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Senior Lecturer at Department of Management and Administration  
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

## TECHNOLOGICAL POSSIBILITIES AND ADVANTAGES OF DIGITAL OILFIELD

**The purpose of the article.** Modern oil and gas industry is important for the global economy. The problems faced today by the global oil and gas industry in general and in Ukraine, in particular, include rising labor costs, rising capital expenditures due to difficulties in accessing hydrocarbon reserves, providing workers with safe working conditions and so on.

This article is intended to reveal the technological opportunities and advantages of digital oilfield technologies that with successful implementation can improve the work of the oil and gas companies in Ukraine.

**Methodology.** The research is based on a critical analysis of the articles of foreign and domestic scholars dedicated to the implementation of digital oilfield technologies and the impact of given technologies on the efficiency of companies in the oil and gas sector of the economy. Methods of comparison, synthesis and situational analysis were used for the research.

**Results.** Digital oilfield technologies cover a wide range of tools and tasks that are implemented in modern data analysis techniques for the deployment of integrated workflows that improve the efficiency of operations of companies in the oil and gas sector. The preconditions for the implementation of these technologies into the activity of oil and gas companies are singled out.

The advantages for organizations that successfully implement digital oilfield technologies in their work processes are identified, among which faster adoption of better management decisions, increase of production volumes, reduction of risk, reduction of expenses and increase of work efficiency, growth of investment potential. Classification of digital oilfield technologies by functionality is carried out.

The influence of digital technologies on the efficiency of companies engaged in the exploration and extraction of hydrocarbons, their transportation and storage, as well as their processing is explored. Areas of application of digital technologies which maximize the growth of the companies' efficiency are defined. The examples of the use of digital oilfield technologies by companies from different corners of the world, including Ukraine, are analyzed. The quantitative measurement of the effectiveness of digital technologies for each of the analyzed companies is presented.

**Practical implications.** The conducted research allowed defining the reasons for the implementation failure of digital oilfield projects. On the way to the successful implementation of innovative digital technologies there are a significant number of internal obstacles associated with the organization of the company's workflows. In order to eliminate those obstacles oil and gas companies must intensify the processes of overcoming the resistance to technology implementation by informing and training employees in order to have a clearer understanding of the benefits of the technology being implemented.

**Value/originality.** The paper proposes a set of recommendations for Ukrainian oil and gas companies, which will lead to successful implementation of digital oilfield technologies and increase their operational efficiency. At first, enterprises need to assess their internal and external environment in order to identify key benefits and weaknesses in their activities. Companies also need to establish specific and realistic goals for expanding business related to the digital oilfield technology.