

# Інформаційні технології

---

---

УДК 004.82:622.286

## УПРАВЛІННЯ ІНТЕГРАЦІЄЮ ВЕЛИКИХ ДАНИХ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В НАФТОГАЗОВІЙ СПРАВІ

*М.С. Чесановський, В.І. Шекета*

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15,  
e-mail: nick.chesanovskyu@gmail.com*

*Потік нафтогазових промислових даних щодня збільшується експоненціально. Тому оператори ринку вимагають програмних рішень, які дозволяють їм працювати більш ефективно і скористатися новими технологіями, включаючи хмарні сервіси, хмарні додатки, мобільність, соціальні мережі і платформи, що загалом розкривають потенціал "великих даних". Глобальні постачальники програмного забезпечення перебувають в епіцентрі, або навіть випереджують ці технологічні досягнення.*

*Пропоноване дослідження розкриває нове бачення проблеми, що полягає у формуванні пакетів поставки технологій даного класу в енергетичну галузь України. Безспірним залишається той факт, що хмарні сервіси на сьогодні є наступним поколінням в інформаційних технологіях і випереджуючим кроком в індустріальному прагненні підвищити ефективність та глобалізувати енергетичний сектор держави. Нафтові і газові інженери, галузеві менеджери відчують реальну потребу у використанні хмарних сервісів у майбутньому, а значна частина вже сьогодні використовує приватні чи публічні послуги хмар даних. Очікування галузевих клієнтів полягає в тому, що їх обчислювальні середовища забезпечать більш легкий доступ до великих обсягів даних, необхідних для оперативного прийняття рішень у нафтогазовій галузі. Мобільні пристрої, такі як планшети і смартфони, починають пропонувати нові способи доступу до цієї інформації в більш простий, більш поширений спосіб, починаючи з інтегрованих, безпечних, надійних і миттєво-доступних хмарних хостингових послуг. Пропонований архітектурний фреймворк веде нафтогазову галузь до хмарних рішень, звідки забезпечить ґрунтовну основу для наступного покоління нафтогазопромислових рішень, орієнтованих на експертні знання вже більшою мірою, ніж на хмари великих промислових даних.*

*Ключові слова: нафтогазовий об'єкт, нафтогазова справа, база даних, база знань, правила, прийняття рішень, оптимізація, хмара даних.*

*Поток нефтегазовых промышленных данных увеличивается экспоненциально с каждым днем. поэтому операторы рынка требуют программных решений, позволяющих работать более эффективно и воспользоваться новыми технологиями, включая облачные сервисы, облачные приложения, мобильность, социальные сети и платформы, что, в целом, раскрывают потенциал "больших данных". Ряд глобальных поставщиков программного обеспечения находятся в эпицентре, или даже опережают эти технологические достижения.*

*Предлагаемое исследование раскрывает новое видение проблемы, которая заключается в формировании пакетов поставки технологий данного класса в энергетическую отрасль Украины. Бесспорным является тот факт, что облачные сервисы сегодня является следующим поколением в информационных технологиях и опережающим шагом в индустриальном стремлении к повышению эффективности и глобализации энергетического сектора страны. Нефтяные и газовые инженеры, а также отраслевые менеджеры испытывают реальную потребность в использовании облачных сервисов в будущем, а значительная их часть уже в настоящее время использует частные или публичные услуги облаков данных. Ожидания отраслевых клиентов заключается в том, что их вычислительные среды обеспечат более легкий доступ к большим объемам данных, необходимых для оперативного принятия решений в нефтегазовой отрасли. Мобильные устройства, такие как планшеты и смартфоны, начинают предлагать новые способы доступа к этой информации более простым, более распространенным способом, начиная с интегрированных, безопасных,*

надежных и мгновенно-доступных облачных хостинговых услуг. Предлагаемый архитектурный фреймворк направляет нефтегазовую отрасль к области облачных решений, откуда обеспечит основательную базу для следующего поколения нефтегазопромышленных решений, ориентированных на экспертные знания уже в большей степени, чем на облака крупных промышленных данных.

Ключевые слова: нефтегазовый объект, нефтегазовое дело, база данных, база знаний, правила, приняты решения, оптимизация, облако данных.

*The flow of oil and gas industrial data is growing increasingly every day. As a result, the market operators require software solutions that will allow them to work more efficiently and to take advantage of new technologies, including cloud services, cloud applications, mobility, social networks and platforms, which broadly reveal the potential of "large scale data". A number of global software providers are in the center, or even ahead of these technological advances.*

*The proposed study forms a new vision of the problem, which consists in the formation of supply packages of technologies of this class in the energy sector of Ukraine. The fact that cloud services today are the next generation in information technology and the next step in the industrial pursuit of increasing the efficiency and globalization of the state's energy sector is indisputable. Oil and gas engineers, industry managers have a real need to use cloud services in the future, and a significant part of them are currently using private or public cloud data services. The expectation of industry clients is that their computing environments will provide easier access to the large volumes of data required for operational decision-making in the oil and gas industry. Mobile devices such as tablets and smartphones are beginning to offer new ways to access this information in a simpler, more common way, ranging from integrated, secure, reliable, and instantly-available cloud-based hosting services. The proposed architectural framework leads the oil and gas industry to cloud solutions, and will provide a fundamental basis for the next generation of oil and gas industry solutions focused to a greater extent on expert knowledge than on the clouds of large industrial data.*

Key words: oil and gas object, oil and gas engineering, database, knowledge base, rules, decision making, optimization, data cloud.

**Вступ.** Нафтогазова промисловість збільшує попит на ІТ архітектурні рішення. Еталонна архітектура для розвідки та видобутку нафти і газу повинна підтримувати, реагувати на виробничу діяльність компанії і надавати можливості, необхідні для ефективного і дієвого управління галузевим підприємством. Розвідка та видобуток нафти і газу є величезним, складним бізнесом, що базується на даних, кількість яких зростає в геометричній прогресії [1-8]. Нафтогазові організації працюють одночасно з структурованими і неструктурованими даними. Структуровані дані обробляються в додатках, які відносяться до відповідних доменів, що використовуються для управління геодезичними даними, обробки і візуалізації, планування геологорозвідувальних робіт, моделювання колектора, виробництва та інших видів діяльності, пов'язаних з видобуванням нафти і газу. Водночас великі обсяги інформації, які стосуються тих же видів діяльності, формуються в неструктурованих формах (повідомлення електронної пошти чи текстові повідомлення, обробка текстів документів, електронних таблиць, голосових записів тощо). Нафтогазові організації також мають потребу в можливості підключення та інтеграції великих обсягів неструктурованих даних, отриманих і використовуваних з недовідомених конкретних джерел, таких, як обробка текстів і електронних програм, уніфікованих комунікацій і спільної роботи додатків. Ця вимога означає, що велика частина інформації, необхідна для управління видобувними проектами, фактично розміщена в недовідомених додатках і міститься як на локальних середовищах, так і на хмарах даних. Цей зростаючий обсяг даних в даний час, як правило, знаходиться в розрізних системах джерел - від програмного забезпечення для інтерпретації результатів сейсмічної розвідки до глобальних серверів корпорацій типу BP, Chevron, Exxon Mobil та ін.

Так, вивчаючи сейсмічні дані для певної ділянки і маючи потребу повторно перевірити керни, геолог стикається з інформацією, що як правило, може бути доступна тільки через незручний і трудомісткий пошук в різних системах, а не від одного загального інтерфейсу. Якщо така інтеграція існує, то вона, як правило, працює через з'єднання типу "від-точки-до-точки" або через проміжні таблиці бази даних. Ці одноразові з'єднання сповільнюють доступ і підвищують його вартість, до того ж не можуть бути легко розділені або повторно використуватись в інших додатках.

Різні галузеві підприємства забезпечують фреймворки для інтеграції даних або додатків, які створюють загальний рівень доступу, щоб допомогти у вирішенні проблеми інтеграції великих промислових даних. Для рішення промислових виробничих проблем петрофізики, геології, проектування розробки родовищ тощо, як правило, існують та використовуються свої власні системи аналітичного моделювання. Однак на даний час існує дуже мало рішень підключення та взаємодії між цими моделями. Таким чином, зміни у висновках по одній моделі не завжди доводяться до інших, що може призвести до збільшення *неточності, помилок і невизначеності* в самих даних та їх структурі [9-12].

В умовах існуючої ІТ-інфраструктури та архітектури галузевих підприємств організація взаємодії дається дуже важко через відсутність зручного загального місця, де кілька внутрішніх і зовнішніх програмних агентів можуть отримати доступ до інформації, що зберігається в корпоративній мережі. Наприклад, співробітник сервісної компанії, яка працює на майданчиках кількох енергетичних компаній, повинен мати окремі авторизаційні дані для кожної з систем з цих спільних партнерств. Ці ж проблеми співпраці, як правило, існують всередині

окремих нафтових і газових компаній. На сьогодні, основні показники ефективності, необхідні для розуміння і оцінки поточного і загального стану галузевого підприємства, часто є важкодоступними. Посадові інструкції операторів технологічних процесів, час і трудомісткі процеси, необхідні для збору і аналізу ключових показників, означають, що менеджери та інженери витрачають дорогоцінний час на очікування відповіді, в той час як необхідні дані вже давно могли би бути зібрані, проаналізовані та переведені в знання засобами відповідної комп'ютерної інтелектуальної системи [13] з метою їх кращого візуалізованого розуміння і управління підприємством на їх основі.

У такому розрізненому середовищі, часто буває важко знайти інформацію і забезпечити своєчасність і якість даних, враховуючи їх масштаб. Так, наприклад, три або чотири різних системи можуть складати списки доступних польових даних, але провідна організація може не мати жодного, всеосяжного і уточненого списку цих важливих інформаційних активів.

Таким чином, **метою даної статті** є розроблення архітектури інтеграції на основі відповідних Веб-інструментів, для перегляду і спільної роботи над корпоративною інформацією нафтогазової галузі в повному обсязі та оперативного прийняття рішень на такій основі відповідно.

**Основна частина.** В сучасних умовах глобальні групи з геологів, геофізиків та інженерів, розташованих в різних країнах, працюють разом, щоб розробити план розробки певного родовища для оцінки його економічного потенціалу, щоб отримати різні варіанти відновлення екосистеми після виснаження покладів, чи оцінити можливість потенційного скорочення виробництва через падіння рентабельності, пов'язане з коливанням цінової кон'юнктури на нафту і газ у світі. Такі команди виконують налаштування моделей потенційних нафтогазових колекторів із усіма наявними геологічними, геофізичними та виробничими даними, а також планують варіанти моделювання потоків рідини уздовж відповідних ізоліній із використанням гідродинамічного моделювання для оцінки потенціалу та впливу розміщення проєктованих свердловин.

Команда працює разом на загальних моделях в прикладному програмному забезпеченні. Проте, кількість сценаріїв і складність аналізу вимагає, щоб їх робота була інтерактивною та проводилась спільними зусиллями. Таким чином, команда також обговорює варіанти і обмінюється ідеями за допомогою електронної пошти і текстових повідомлень, а також поширює необхідні документи через захищений портал команди, що дає змогу готувати одночасно кілька варіантів для управління і перегляду в режимі санкціонованого доступу.

Проте поточний стан IT-інфраструктури в більшості видобувних підприємств України не в змозі адекватно підтримувати і швидко реагувати на аналіз, виконувати технологічні операції

і бізнес-потреби операторів ринку. У більшості організацій обсяг інформації зростає в геометричній прогресії, оскільки цифрові давачі розміщені на більшості об'єктах розвідки і видобутку. Щораз збільшується кількість джерел даних, одночасно підключених до IT-систем, зростають обсяги інформації, що фіксуються і зберігаються в базах даних підприємств. Великі обсяги предметно-орієнтованої інформації також вбудовані в різних додатках для контролю видобутку нафти і газу. Ця ситуація на рівні даних означає, що важко або, навіть, неможливо швидко і ефективно отримати необхідну інформацію і відповіді в формі релевантних інформаційних рішень.

Рисунок 1 відображає широкий спектр структурованих і неструктурованих потоків даних, які використовуються в галузевих підприємствах для оркестрування, автоматизації, інтеграції, і виконання інтегрованих поточкових операцій та діяльності щодо керування такими потоками загалом.

Домен-орієнтовані структуровані дані використовуються для:

- інтерактивної взаємодії, включаючи візуалізацію, злиття даних, відстеження рішень і управління знаннями;
- оптимізації, включаючи моделювання, проксі-моделі, вибір рішень і реалізацій;
- аналізу оперативних даних таких, як аналіз трендів та аналіз першопричин, оцінка рішень, ключових показників ефективності, виявлення і передбачення технологічних проблем;
- управління даними, що поєднує: контроль якості, перевірку, зберігання і архівування даних, управління втратами, оцінку розподілу, швидкості, в тому числі вимірювання і передачу даних.

Для більш чіткого розуміння способу використання структурованих і неструктурованих даних, розглянемо такий сценарій оцінки кінцевого результату для операторів галузевих технологічних процесів:

- швидше отримання першої нафти;
- оптимізоване виробництво;
- поліпшене відновлення обладнання;
- зниження експлуатаційних витрат;
- підвищення безпеки та екологічних показників;
- збільшення рентабельності активів;
- зниження технологічних ризиків.

Щоб визначити вимоги IT-архітектури щодо візуалізації та відображення процесів видобування нафти і газу, необхідно виділити рушії для еволюції більш ефективної архітектури на основі вже існуючих рішень.

Вже сьогодні потужні причини змушують нафтогазові компанії шукати нову і більш ефективну архітектуру IT-інфраструктури, яка використовує хмари. Компанії намагаються знизити витрати на впровадження і супровід нових рішень за будь-яку ціну. Це можна зробити тільки шляхом максимального використання існуючих інвестицій при покупці нових технологічних рішень від постачальників. Однак досі

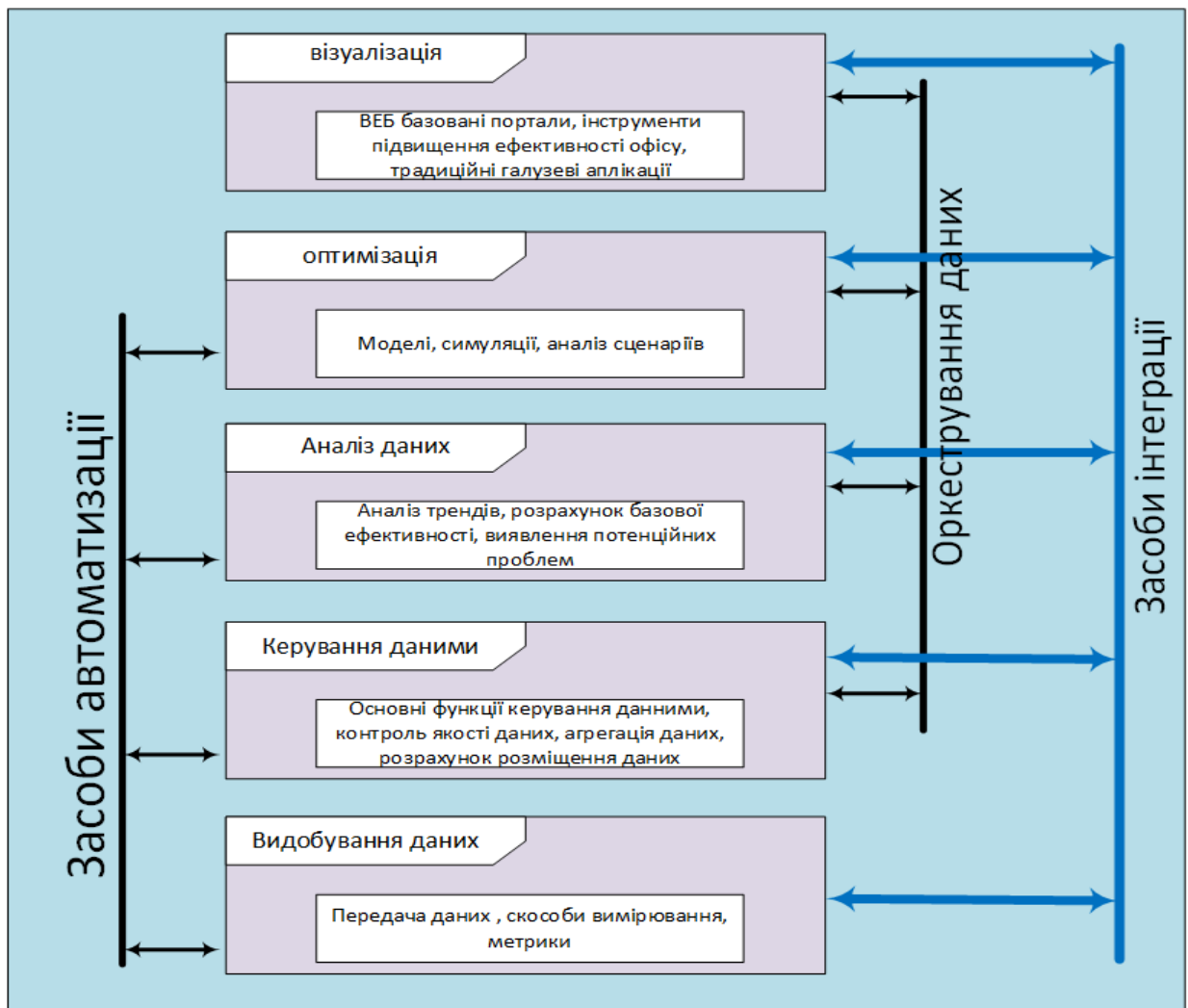


Рисунок 1 – Висхідна архітектура з широким спектром структурованих і неструктурованих даних

існувало недостатньо індикацій того, як інвестиції в такі рішення можуть повною мірою використовувати існуючі інвестиції в технології, які вже використовують відповідні ІТ-відділи в своїх організаціях. Наприклад, для компанії, важливо знати, що рішення постачальника використовує вже набуті управлінські рішення інших підприємств галузі, щоб полегшити процес розгортання або використання єдиного входу на технології від уже розгорнутих рішень для управління ідентифікацією виробничих об'єктів та управлінських рішень загалом. Крім того, за рахунок широкого використання хмарних рішень, капітальні вкладення в центри обробки даних можна знизити збільшуючи гнучкість бізнесу і тим самим знижуючи витрати на інформаційне забезпечення загалом.

У сучасному діловому і операційному середовищі, компанії повинні забезпечити більшу пропускну здатність для даних з меншою кількістю ресурсів та строго обмеженими в часі робочими групами експертів. Для того, щоб доставити кращі результати швидше, геологи і геофізики та інженери повинні мати можливість проводити більше часу на предметно-

орієнтованих роботах і менше часу витратити на пошук і підготовку даних, необхідних для цієї роботи. Робочі процеси, події керованих даних, а також автоматизований аналіз таких даних повинні допомогти з виявленням потенційних ризиків і керуванням розвідкою відповідного ресурсу або виробничими операціями загалом.

Керівництву необхідно мати уточнені ключові показники ефективності для того, щоб повністю зрозуміти поточний стан і загальний стан організації. Наприклад, в ідеалі менеджери повинні бачити на одному екрані портфель поточних можливостей та бачити, які з бурових є готові, а які заплановані протягом наступних тижнів. З відповідними деталями, менеджери можуть зосередити свій час на оцінках груп експертів по виконанню, щоб швидко вживати заходів щодо виправлення ситуації та повернення їх до очікуваного рівня продуктивності.

Нафтогазова галузь потребує архітектурного підходу, який дозволить організації використовувати більш гнучку і економічну хмарну технологію, яка працюватиме в режимі «Plug-and-play» тобто «Включив і працюй». Для при-

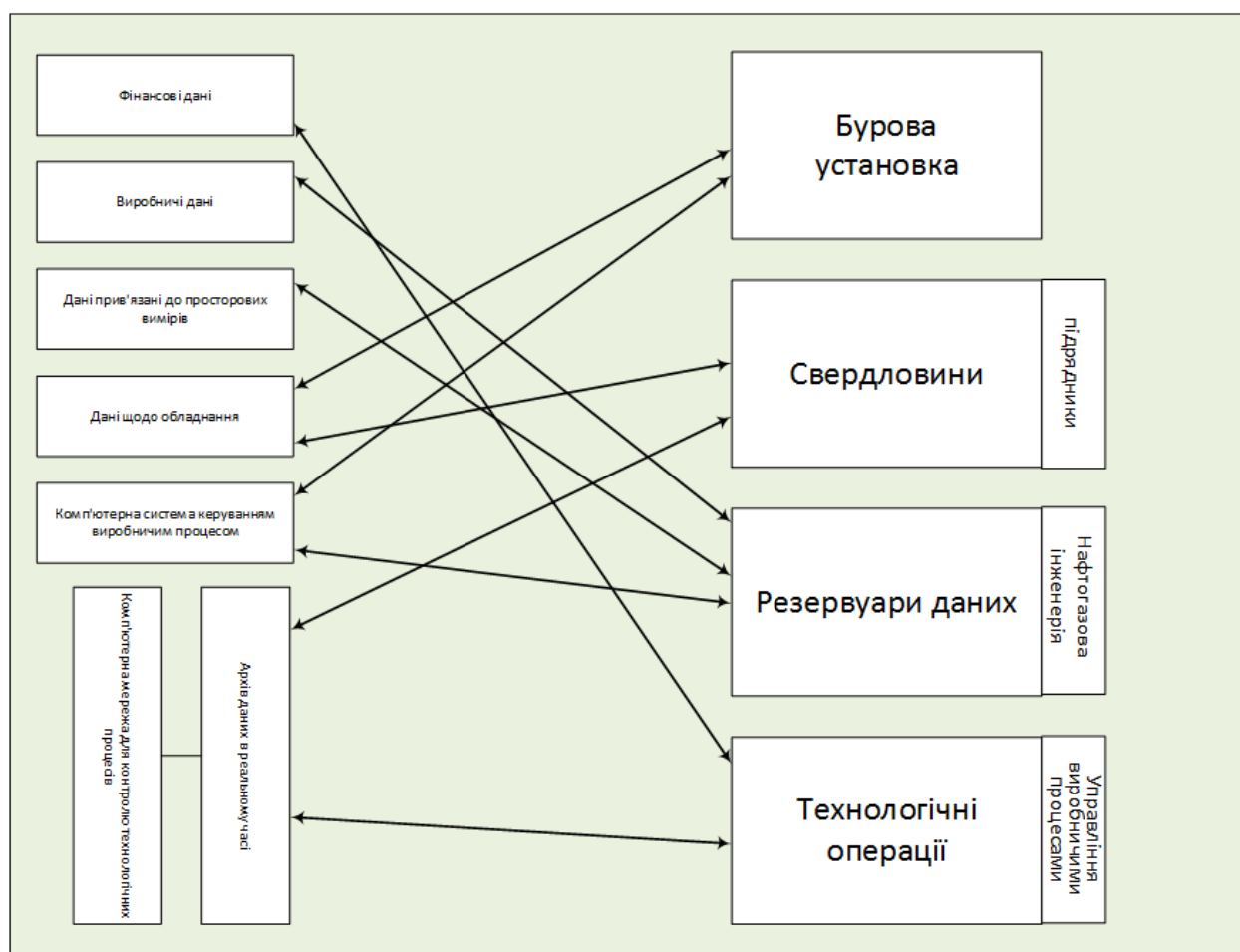


Рисунок 2 – Поточний стан висхідної ІТ-архітектури для нафтогазового сектору промисловості

кладу, якщо постачальник технології спроектує кращий веб-сейсмічний перекладач, то архітектура повинна допускати, що нове рішення швидко і економічно буде розвернуто на інших хмарних рішеннях, які могли б використовувати його. Такий підхід знижує обмеження на ІТ, дає компанії доступ до найкращих рішень, і може скоротити час, необхідний для розгортання нових рішень - від року або кількох місяців до одного місяця або навіть кількох днів. Інтеграція структурованих і неструктурованих даних є основною проблемою, що вимагає рішення. Як вже зазначалося, деякі нові промислові стандарти і технології на даний час дозволяють більш гнучкі інтеграції на передумові або також і хмарні архітектурні рішення, необхідні в нафтогазовій промисловості.

Зокрема технології, засновані на стандартах XML (WITSML, PRODML або RESQML) за підтримки компанії Energistics, забезпечують загальні інтерфейси передачі даних. Це забезпечує основу, необхідну для забезпечення доступу "підключи і працюй" в найкращих апаратних і програмних рішеннях, які працюють як в центрі приватних даних, так і в хмарі. Наприклад, якщо в даний момент компанія має хороший переглядач в стовбурі свердловини, який відповідає стандарту WITSML, то компанія може розгорнути будь-яке WITSML рішення на

основі цього переглядача в стовбурі свердловини з таким інтерфейсом одразу на місці. Крім того, стандартні промислові схеми баз даних, такі, як наприклад професійна нафтогазова модель даних (Professional Petroleum Data Model, PPDМ), додатково підтримують ці стандарти, зокрема, при розгортанні в хмарі на основі баз даних, таких як SQL Azure.

Хмарні технології обчислення відносяться до віддалених центрів для зберігання і доступу до даних і додатків з використанням Інтернету, які покликані заощаджувати кошти, зокрема за рахунок зниження потреби в проектуванні великої обчислювальної інфраструктури. Хмарний підхід ідеально підходить для складних операцій розвідки та видобування нафти і газу, з урахуванням наявності у різних виробників програмного забезпечення, мультипартнерських середовищ і величезних обсягів даних, які вимагають поєднання суворої безпеки і легкого комунікаційного обміну з відповідними партнерами. Рішення, що постачаються через хмарну інфраструктуру дозволяють компаніям орендувати тільки ту функціональність, яка їм потрібна, коли їм вона потрібна, і на основі індивідуального профілю кожного користувача. Хмара з підтримкою новітніх стандартів даних, для стандартних і промислових даних у поєднанні з технологіями, такими як надання веб-

сервісів, забезпечують легку та безпечну інтеграцію між різними екземплярами хмарних хостингових послуг, навіть тих, які передбачені різними постачальниками. З поширенням пристроїв, що тепер доступні для споживачів та підприємств (особливо планшетів і смартфонів) вимагає від ІТ-підрозділі підтримання гнучкості, яку мобільні пристрої можуть забезпечити для кінцевих користувачів. Це особливо актуально при роботі з додатками, які підключаються до послуг і рішень, які працюють в публічній хмарі, як описано вище. Крім того, деякі виробники апаратного забезпечення для цих можливостей в області видобування нафти і газу, забезпечують планшетні рішення в захищених форм-факторах, щоб підтримати довгострокове виживання в суворих умовах експлуатації на майданчиках бурових установок з надвисокими вимогами до безпеки. Сьогодні галузевим підприємствам необхідно розглядати інформацію з даних будь-якого розміру і будь-якого типу. Для того, щоб отримати повну віддачу від великих даних, підприємства потребують сучасної платформи даних для управління даними будь-якого типу, незалежно від того, чи це структуровані дані (такі як дані з давачів на бурових установках), чи неструктуровані дані (наприклад сирі сейсмічні дані) і будь-якого розміру – від гігабайтів до петабайтів. Рішення для великих даних також повинні управляти даними в спокої та в русі, а також підтримувати сучасне оснащення, таке як наприклад Hadoop. Нарешті, коли тільки необхідно отримати доступ до частини набору даних за допомогою аналітичних інструментів, то на цій платформі, повинен бути спосіб тимчасового зберігання інших даних в недорогому, безпечному хмарному сховищі, для того, щоб знизити витрати на центри даних для цих потенційно зліченно величезних масивів даних. Нафтогазова промисловість тепер також охоплює можливість соціальних медіа, таких як оновлення статусів і повідомлень від соціальних мереж, обмін миттєвими повідомленнями, блоги і вікіси. Оскільки фахівці в нафтогазовій промисловості все частіше використовують ці технології для управління їх особистими зв'язками, промисловість пристосовується до мережових можливостей для зміцнення міжгалузевої співпраці та для кращого розуміння та управління операціями розвідки та видобутку нафти і газу. Використовуючи правильне поєднання і порядок застосування технологій, описаних в даному дослідженні, нафтогазові підприємства зможуть реалізувати ІТ-інфраструктуру, яка підтримуватиме і швидко реагуватиме на весь необхідний аналітичний аналіз, роботу окремих підрозділів і весь виробничий процес загалом. Зокрема, вихідні дані, такі як дані інтерпретації сейсмічних даних, розміщуються в хмарній інфраструктурі, що набагато спрощує повну інтеграцію в веб-інструменти для перегляду і спільної роботи над цією інформацією. Наприклад, коли геолог вивчає сейсмічні дані, він може перевірити ще раз керни, використовуючи один загальний інтерфейс, розміщений в веб-браузері. Коли

аналітичні системи моделювання використовують теоретичні дисципліни, такі як петрофізика, геологія і розробка родовищ, то все це буде розміщено в хмарі в режимі “програмне забезпечення як послуга”, і тоді можливе повне підключення і взаємодія, що призводить до набагато більш точного прийняття рішень в набагато стисліші терміни. Використання сучасних хмарних рішень для спільної роботи всіх підрозділів підприємства, збільшує швидкість і простоту співпраці для працівників всередині організації, а також авторизованих зовнішніх партнерів, і в підсумку дає можливість безпечно отримувати доступ до загальної інформації, і тільки протягом необхідного часу: років, місяців, днів, годин. Ключові показники ефективності використовуються для того, щоб зрозуміти і оцінити поточний стан і загальний стан галузевого підприємства, завжди легкодоступні при розміщенні в сучасних хмарних додатках. Дані, що використовуються для підтримання цих ключових показників, можуть бути оброблені за допомогою масивної обчислювальної потужності, доступної в хмарних інфраструктурах. Таким чином, відповіді системи будуть доступні швидко і вчасно. Основні принципи висхідної архітектури не вказують, що вони не викладають специфіку структури і функції розрядності конструкцій для досягнення майбутнього стану, що описаний початково. Скоріше, висхідність архітектури описує набір керівних елементів, або принципів, які регулюють її. Цей елементний підхід не тільки забезпечує узгоджений набір принципів для створення послідовної продуктивності, але і забезпечує гнучкість компаній та підприємств до інновацій і створення конкурентних відмінностей. На рисунку 3 наведено основні принципи, які використовуються для визначення якості проєктованого рішення, та які повинні включати саме рішення, побудоване на проєктованій висхідній архітектурі. Верхні рівні пов'язані з бізнес-орієнтованими виробничими принципами, а платформа знизу зосереджується насамперед навколо інфраструктури та ІТ рішень, які лежать в основі того, що є на верхніх рівнях.

Продуктивність і пошук ідей на основі експертних установок – група керівних принципів, що підтримує потребу галузі, щоб отримати максимальне уявлення від величезної кількості даних, пов'язаних з виробничим процесом і максимально збільшити продуктивність праці працівників, а саме:

– *аналітика в реальному часі* – великі статистичні та аналітичні пакети для аналізу даних, виявлення закономірностей та звітності для різних споживачів інформації;

– *обробка складних подій* – двигуни обробки потоків, які можуть виявляти і фільтрувати події в режимі реального часу на передумові або в хмарі.

Для виконання роботи експерти використовують різні програмні засоби і системи - часом з пов'язаною або навіть тією ж інформацією або даними. Ці інструменти або системи повинні бути інтегровані для того, щоб дозволити



**Рисунок 3 – Основні принципи проектової висхідної архітектури**

уникнути постійного імпорту та експорту даних з однієї системи в іншу, щоб завершити свої робочі процеси. Це поширюється і на робочі процеси, які виконуються кількома користувачами.

Для того, щоб допомогти користувачам отримати більш глибоке розуміння зростаючих кількостей відповідних даних, які збираються, працівники повинні мати змогу використати інструменти для пошуку, вибору, а також вивчити необхідні дані в різні і гнучкі способи. Вони повинні бути в змозі виконати цей процес самостійно, без залучення ІТ відділу.

Зберігання та управління основними даними виконується в сховищах для охоплення і проведення аналізу операційних та бізнес-даних, які розташовані на передумові, в хмарі, або гібридній суміші обох.

Природний інтерфейс користувача включає в себе групу керівних принципів та функцій, які дозволяють учасникам краще сприймати предметну область, а також те, як технологія вписується в цей інтерфейс. Ця група принципів включає:

*Багатий інтерактивний користувацький досвід* оперативного персоналу і персоналу центру управління (в тому числі віддаленого) є ключовою вимогою застосування інтерфейсу в польових умовах, удома та в дорозі за допомогою легкого планшета і мобільних пристроїв.

*Смартфони та підключені пристрої* – це пристрої з вбудованими можливостями, підключені до мереж. Вбудовані пристрої, захищені пристрої або планшети використовуються для запису даних провадження у насосах на майданчиках або в межах бізнес-додатків, що працюють на смарт-гаджетах, які візуалізують дані або уможливають співпрацю з працівниками центрального офісу компанії.

*Локалізована культура користувачів.* Нафта і газ - дуже глобальна індустрія, тому користувачі в усьому світі повинні мати можливість взаємодіяти зі своїми програмними засобами та системами, які використовують мову місцевої країни, а також числові локальні формати.

*Простота і легкість у використанні.* Програмне забезпечення інструментів стає все більш функціональним і працює на все більш потужних пристроях, але при цьому воно повинно залишатись простим у використанні, підтримувати додавання зовнішніх пристроїв (такі як миша, клавіатура, сенсори, давачі нижнього рівня).

Ця група керівних принципів забезпечує потреби бізнесу, щоб максимізувати продуктивність праці за рахунок допомоги своїх колег та інших експертів в галузі, в тому числі і тих людей, яких вони ще не знають.

*Співпраця та обмін знаннями.* Співпраця з використанням як великих, так і малих клієнтів на різноманітних пристроях, а також використання найсучасніших спільних інструментів на сьогоднішній день через корпоративні портали та служби загальнодоступних хмар.

*Мобільність.* Працівники на місцях і навіть у штаб-квартирах компаній все більше вимагають можливості працювати з мобільного місцезнаходження за допомогою пристрою, відповідного їх потребам. Тому рішення повинні підтримувати цю можливість і працювати на кількох пристроях.

*Геолокалізація.* Існує також потреба знати місце розташування джерела будь-якого заданого набору даних, а також розташування працівників стосовно інших працівників та/або активів, які виробляють ці дані, на постійній основі та на основі пошуку.

*Пошук експертів.* Через величезні розміри та географічне поширення підприємств та проєктних груп працівники, які потребують співпраці, не завжди знають досвід своїх колег. Ця інструментальна система дозволяє працівникам швидко та легко знаходити колег або ділових партнерів з певними навичками для робочого процесу, який вони намагаються виконати, і для яких вони потребують певних навичок, щоб успішно його завершити.

Для того, щоб висхідна архітектура успішно надавала рентабельні, інтегровані переваги, вона повинна забезпечити комплексну сумісність як в локальному розміщенні, так і в хмарі. У результаті ці особливості мають вирішальне значення:

*Промислові стандарти.* Вони визначають послідовний, загальногалузевий інтерфейс для розгортання нових компонентів, таких як, наприклад, Energyistics або PPDM.

*Офіційні інтерфейси.* Вони прозоро публікуються для відкритого використання в промисловості, навіть якщо стандарт не доступний, і не задовольняє важливим потребам сумісності. Всі елементи інтерфейсу добре визначені, так що додатки можуть бути незалежно розроблені для використання інтерфейсу.

*Інформаційні моделі.* Послідовна онтологія (система найменування) для посилання на обладнання та активи, що дає можливість обміну інформацією по всьому підприємству та ланцюжку додавання вартості.

*Безпека.* Визначення та реалізація безпеки, включаючи перевірку автентичності, авторизацію, керування життєвим циклом ідентифікації та ідентифікатора, сертифікати, вимоги та моделі загрози, що дозволяють забезпечити безпечну взаємну сумісну розробку та розгортання.

*Робочий процес та інтеграція інформації.* Підключені підприємства вимагають рішень, які інтегрують робочі потоки бізнес-працівників та систем, які вони використовують, їх процес та процедури, а також інформацію, яку ці працівники створюють та якою керують впродовж свого робочого дня у всіх системах, з якими вони взаємодіють.

Ця група керівних принципів охоплює потреби основної технічної інфраструктури та включає:

*Масштабованість.* Підтримка більшої кількості користувачів, збільшення моделей та обсягів транзакцій тощо, може бути забезпечена завдяки збільшенню продуктивності апаратного забезпечення (збільшення *масштабу*) або лінійному додаванню апаратних та мережевих ресурсів (розширення *масштабу*) на місці, у хмарі, чи з поєднанням обох.

*Безпечність.* Розгорнуті компоненти, функціональність та пов'язана інформація захищені від несанкціонованого доступу або зловмисних атак.

*Розміщення.* Сервери розроблені таким чином, щоб їх можна було розгорнути за замовчуванням в приватному центрі обробки даних, у загальнодоступній хмарі, на смартфоні, на планшеті або на робочій станції. Користувачі та

компоненти програмного забезпечення мають безпечний доступ до платформ та послуг за місцем розташування.

*Керованість.* Компоненти інфраструктури можна ефективно розгортати, управляти ними та контролювати.

*Інтеграція.* Обмін повідомленнями та технологія баз даних для об'єднання процесів та оптимізації даних. Це включає в себе послуги та компоненти для передачі даних про пристрій та обладнання між рішеннями, встановленими в приватному центрі обробки даних та/або в загальнодоступній хмарі, зазвичай, через архітектуру сервісної шини.

*Специфічна інфраструктура домену* включає в себе спеціальні підключення до інфраструктури, що використовують уніфіковані комунікації для керування сумісними пристроями – від давачів свердловини до насосів, інтелектуальних мікросхем, компресорів та іншого обладнання. З'єднання потім передають ці дані до відповідних операційних систем.

*Глобальна висока доступність.* Рішення повинні бути постійно доступними по всьому світу для задоволення потреб світової нафтогазової індустрії.

*Ринкове позиціонування.* Інтернет базовані торгові місця тепер стають загальним способом розгортання додатків як на настільних комп'ютерах, так і на мобільних пристроях, а також на місці придбання даних від постачальників. Вони можуть бути загальнодоступними або корпоративними площадками з обмеженням доступу.

Якщо розглядати програмне забезпечення як сервіс, то можна виділити кілька відомих рамок при порівнянні найпопулярніших методологій побудови інформаційної архітектури підприємств за технологією ObjectWatch : Rogue Sessions, Zachman, Open Architecture Framework (TOGAF), федеральна архітектура підприємств (FEA), і методологія Gartner / Meta. Проте виробники програмного забезпечення розуміють, що жодна з компаній не може задовольнити потреби кожного конкретного клієнта галузевого підприємства, яке завжди покладається на широку партнерську мережу, що пропонує інноваційні рішення на ринку. Таким чином, основна структура базової архітектури повинна забезпечувати послідовну пропозицію новизни як для клієнтів, так і для партнерів, щоб вони могли використовувати та додавати свої власні відомі ноу-хау та можливості побудови нових рішень.

Механізм висхідної архітектури спрямований на краще задоволення потреб клієнтів шляхом обміну стратегіями та широкомасштабними технологічними рішеннями зі своєю мережею партнерів, яка надає спеціалізовані нафтові та газові технології та рішення для бізнесу. Ця структура пропонує рекомендації щодо ціннісної пропозиції технологій лідерів ринку та їх відповідності до галузевих тенденцій та проблем, не обмежуючи способів інтеграції цих технологій в інноваційні продукти та рішення партнерів.



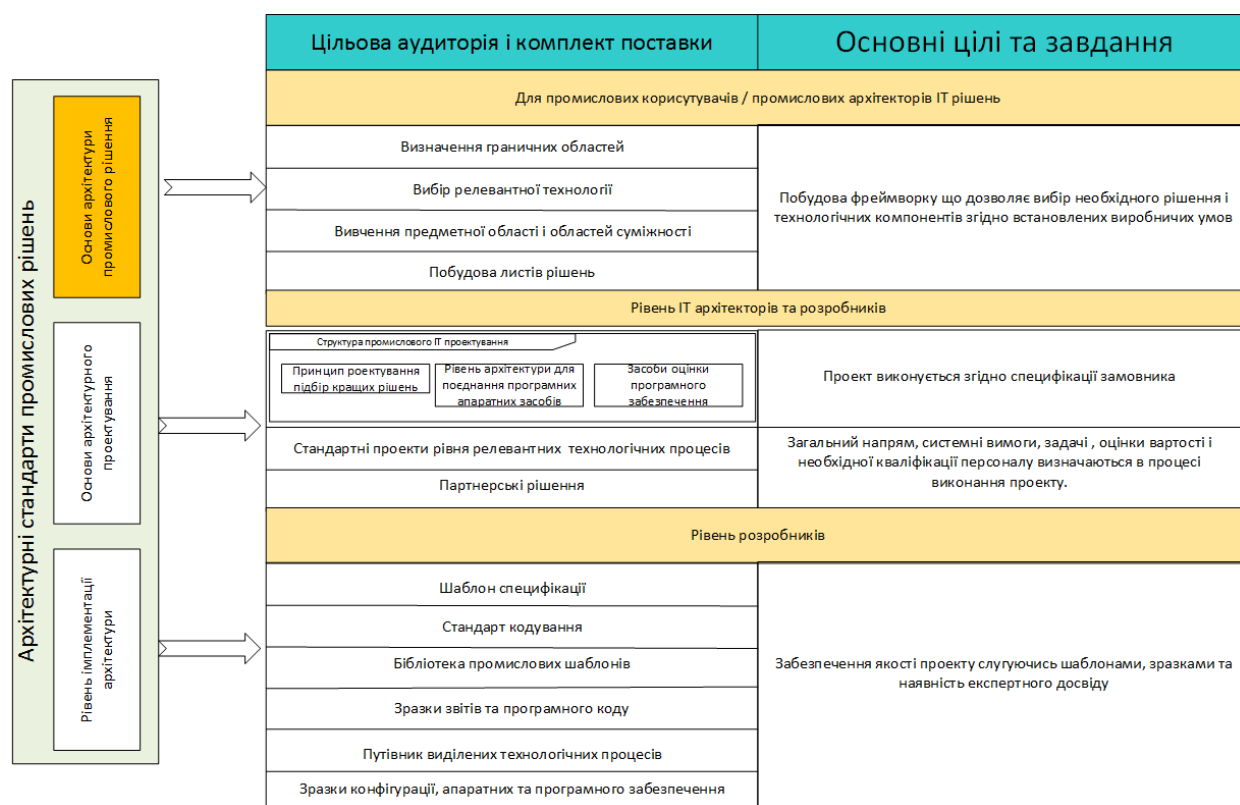


Рисунок 4 – Домен фреймворку референційної висхідної архітектури

Оскільки не існує прийнятного універсального визначення терміну «Обсяг базової архітектури», останні визначається стосовно програмного забезпечення. Однак існує яскрава конвергенція навколо цілей корпоративної архітектури нафтогазової галузі, що допомагає організаціям управляти складністю, знаходити кращі способи використання технології для підтримки бізнес-цілей та скоротити час і витрати на побудову складних систем.

На рисунку 4 показано практичну та широквикористовувану схему архітектурної структури, яка аналогічна архітектурним сегментам типового галузевого підприємства. Метою системи є надання галузі та її підприємствам та бізнесу загалом визначення обсягу, вибору компонентів та кращих рішень і практики їх реалізації. Після того, як ці вибори будуть зроблені, компоненти можуть бути з'явлені та включені в нижні архітектурні шари для більш глибокої технічної та дизайнерської експертної специфікації.

Це дослідження має на меті запропонувати практичне керівництво на бізнес-рівні, що впливає на організаційну структуру, внутрішні бізнес-процеси, бізнес-процеси між підприємствами та ролі користувачів серед іншого. На технічному рівні керівництво включає в себе об'єктні моделі, моделі даних, діаграми взаємодії тощо, але вони не виходять за рамки єдиного уніфікованого представлення. Ця структура пропонує представлення вхідних даних і керівництво щодо побудови інформаційної архітектури підприємства, але сам по собі це рівень вилучений з конкретних бізнес-сценаріїв, та-

ких, як описано, коли вони пов'язані з певним проектом інформаційного ландшафту підприємства.

Архітектурна база Open Group Architecture Framework (TOGAF) визначає будівельний блок як (потенційно багаторазовий) бізнес-компонент, з ІТ або архітектурними можливостями, який можна поєднувати з іншими будівельними блоками для створення архітектури та рішень.

Архітектурні будівельні блоки (АББ), як правило, описують необхідну здатність та формують специфікацію будівельних блоків розчину (SBBs). Наприклад, потенціал обслуговування клієнтів підприємства може підтримуватися багатьма SBB, такими як процеси, дані та прикладне програмне забезпечення, та загальні SBBs - компоненти, що використовуються для реалізації необхідної опційної можливості. Наприклад, мережа, що є будівельним блоком, описаним через додаткові факти, потім використовується для реалізації рішень для підприємства.

Будучи галузевою структурою, проектова висхідна архітектура повинна включати макроекономічні тенденції та бізнес-питання, що найбільше цікавлять підприємства в нафтогазовій галузі. Слід застосувати підхід балансу між галузевими потребами для більшої актуальності та загальним бізнес-рішенням та технічним керівництвом для більш широкого застосування в спектрі бізнес-процесів нафтогазової галузі загалом.

Як і будь-який фреймворк корпоративної архітектури, структура висхідної архітектури є

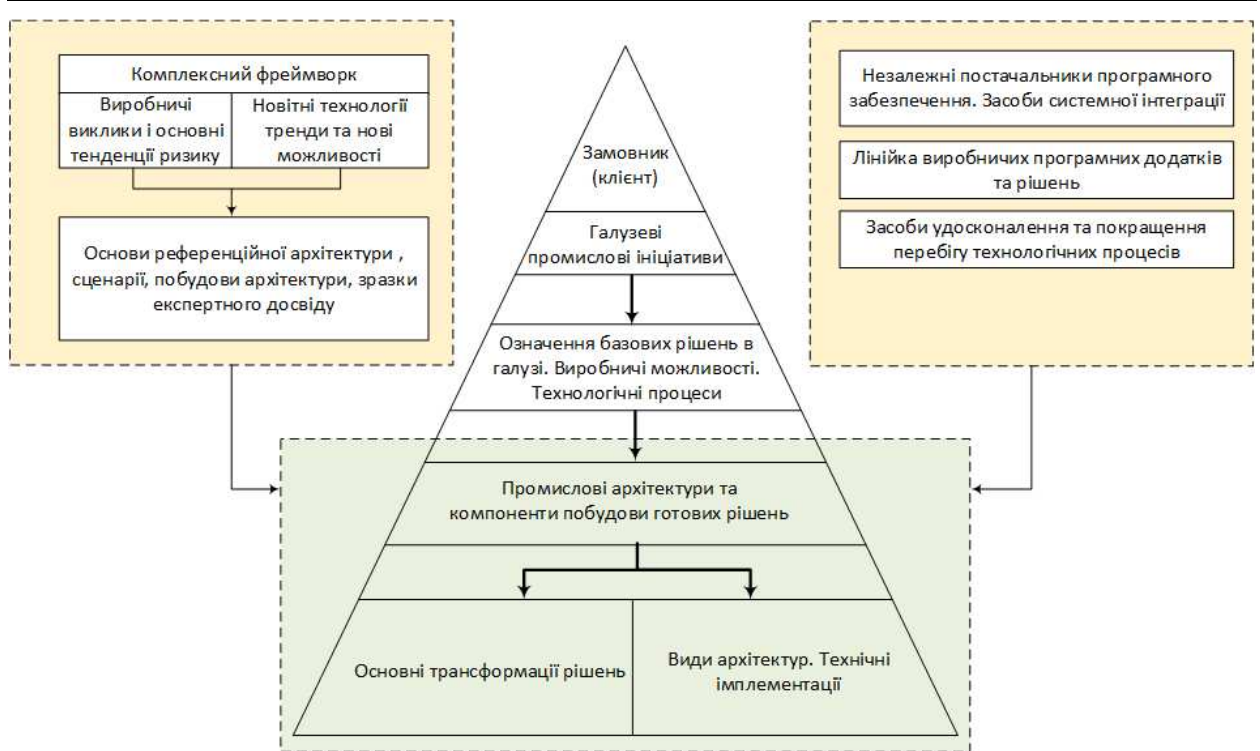


Рисунок 5 – Виробничі аспекти імплементації архітектури

керівництвом. Будь-які рамки повинні бути адаптовані до потреб організації, виходячи з його бізнес-цілей, поточної структури бізнесу та ІТ-ландшафту, а також визначення бажаної бізнес-ситуації. ІТ-директори та корпоративні архітектори повинні адаптувати ширший контекст підприємницької діяльності та бізнес-середовище при застосуванні рамки та розробки плану впровадження.

Серед таких міркувань:

- Розуміння зовнішніх і внутрішніх бізнес-рушіїв, які викликають зміни інформаційної топології.
- Розуміння цілей та завдань бізнесу, які відображають результати позитивних ініціалізацій.
- Оцінка існуючих рамок, програм, платформ та технологій, які найкраще підходять для забезпечення можливостей для досягнення бізнес-цілей і завдань.
- Розробка бізнес- та архітектурного плану, що включає відповідні можливості та конструктивні блоки рішень, що інтегрується з існуючими системами і процесами та визначає бізнес-перетворення (зміни бізнес-моделей, бізнес-процесів тощо).
- Впровадження і перевірка підходу шляхом доказів самої концепції, пілотних та додаткових розгорток.

На рисунку 5 показано, як основу архітектури можна застосовувати до ініціатив клієнта, коли оцінюються можливості, необхідні для задоволення бізнес-вимог та вибору відповідних компонентів рішення. Ця структура також надає керівництво для співпраці між основною компанією та її партнерськими мережами, тому остаточні рішення забезпечують клієнтам найвищу ефективність та продуктивність з мініма-

льними зусиллями та витратами на реалізацію програмної та апаратної складових технологій.

На сьогоднішній день існує великий і широкомасштабний вибір найсучасніших технологій від провідних розробників для ряду галузей промисловості, до яких належать і нафтогазові компанії. Важливо зрозуміти, як галузеві рішення, які застосовують принципи висхідної архітектури, стосуються базових технологій, які є їх основою загалом.

Технології поділені на дві основні групи: приватні хмарні (на місці) рішення та глобальні хмарні рішення. Рішення побудовані на висхідних технологіях у приватній області можуть бути класифіковані за такими позначеннями: досвід користувача, лінія бізнес-послуг (наприклад, CRM), служби додатків, інтеграційні послуги, послуги з розробки, служби даних, спільні послуги, служби безпеки, та направляючі основної інфраструктури.

Роль керівних принципів архітектури, полягає у виборі того, який із багатьох продуктів та базових технологій, доступних у цих технологічних блоках, може найкращим чином відповідати будь-яким бізнес-потребам. Кожен принцип у подальшому приводить до конкретної технології реалізації. Корисно зрозуміти, як структурні блоки, описані поки що попередньо, відповідають керівним принципам базової архітектури. Це буде проілюстровано нижче. На рисунку, зокрема, показано, що відображає сервіс-орієнтоване обчислювальне середовище, коли воно включає в себе інтеграцію додатків доменів, інструментів продуктивності бізнесу та зворотних застосунків. Всі вони розміщені в традиційному формальному форматі. На рисунку 6 відображено стан архітектури, коли вона розгорнута на хмарі.

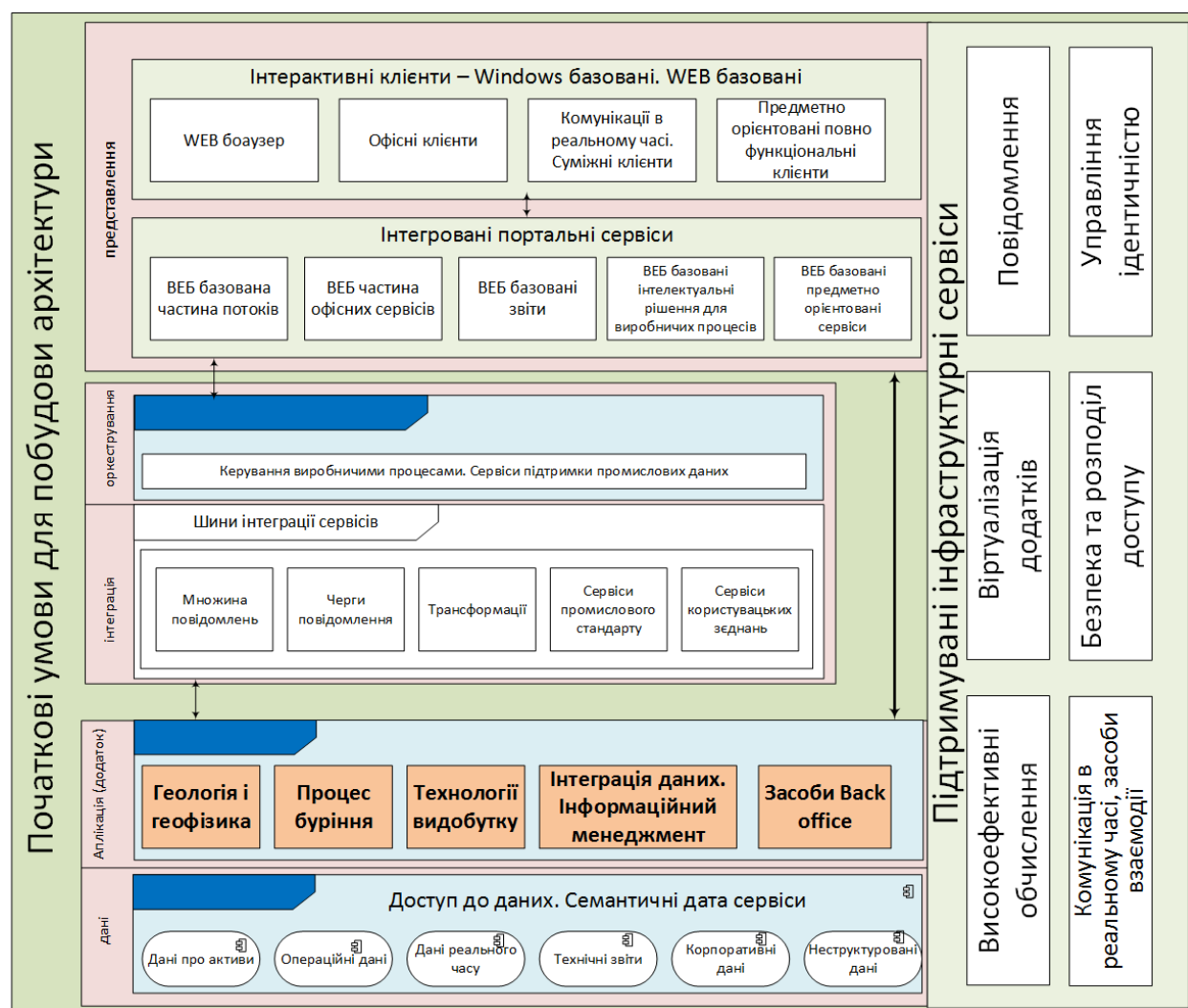


Рисунок 6 – Архітектура рівня передумови

Використовуючи підхід *сервіс-орієнтованої архітектури* (SOA) для взаємодії компонентів на різних рівнях архітектури, підпорядковані підприємства, постачальники технологій, системні інтегратори та інші партнери можуть реалізувати всі переваги цього середовища.

Слід розглянути деякі ключові аспекти проектової архітектури та обговорити можливі взаємодії, які відбудуться між компонентами після їх реалізації як в локальне чи у хмарне, так і в якості гібридного рішення (частково локальне, частково хмарне). Сценарії служать прикладом і показують, як рішення можуть бути доставлені, використовуючи різні компоненти цієї архітектури.

Windows і веб інтерактивні клієнти формують шар презентації для архітектури бізнес-користувача, який для пристрою може використовувати ПК для робочої станції, ноутбук, сенсорний планшет, смартфон або поєднання деяких або всіх з них у різний час, як диктують потреби користувачів та/або місце розташування.

Інтегрований портал функціонує як загальна платформа, в якій геоінспектори, інженери та менеджери можуть отримати доступ до технологій обробки доменів усіх типів на базі ІТ.

Портал встановлює єдине місце, де уповноважені співробітники можуть знаходити та використовувати широкий діапазон даних, включаючи ключові показники ефективності на панелі керування, технічні програми, такі як ті, що використовуються для інтерпретації сейсмічних даних, журнальних файлів, польових досліджень, звітів про розвідку, і системи бізнес-аналізу.

Цей веб-портал також надає механізми, що підтримують блоги, вікі та корпоративні соціальні мережі, такі як Yammer, що використовуються для встановлення та підтримки міждомених спільних систем. Замість того, щоб входити до певної системи (наприклад, SAP для доступу до робочого замовлення), користувачі просто входять до інтегрованого порталу для доступу до замовлень на роботу, аналітичних та інших систем, пов'язаних із дослідженням або виробництвом.

Цей портал-орієнтований підхід дозволяє експертам та менеджерам зосередити увагу на ресурсах буріння, технічних ресурсах та коефіцієнтах резервування, замість того, щоб працювати над розміщенням даних у кількох програмах. Наприклад, якщо виникає проблема з буровими установками, інженер-бурильник або

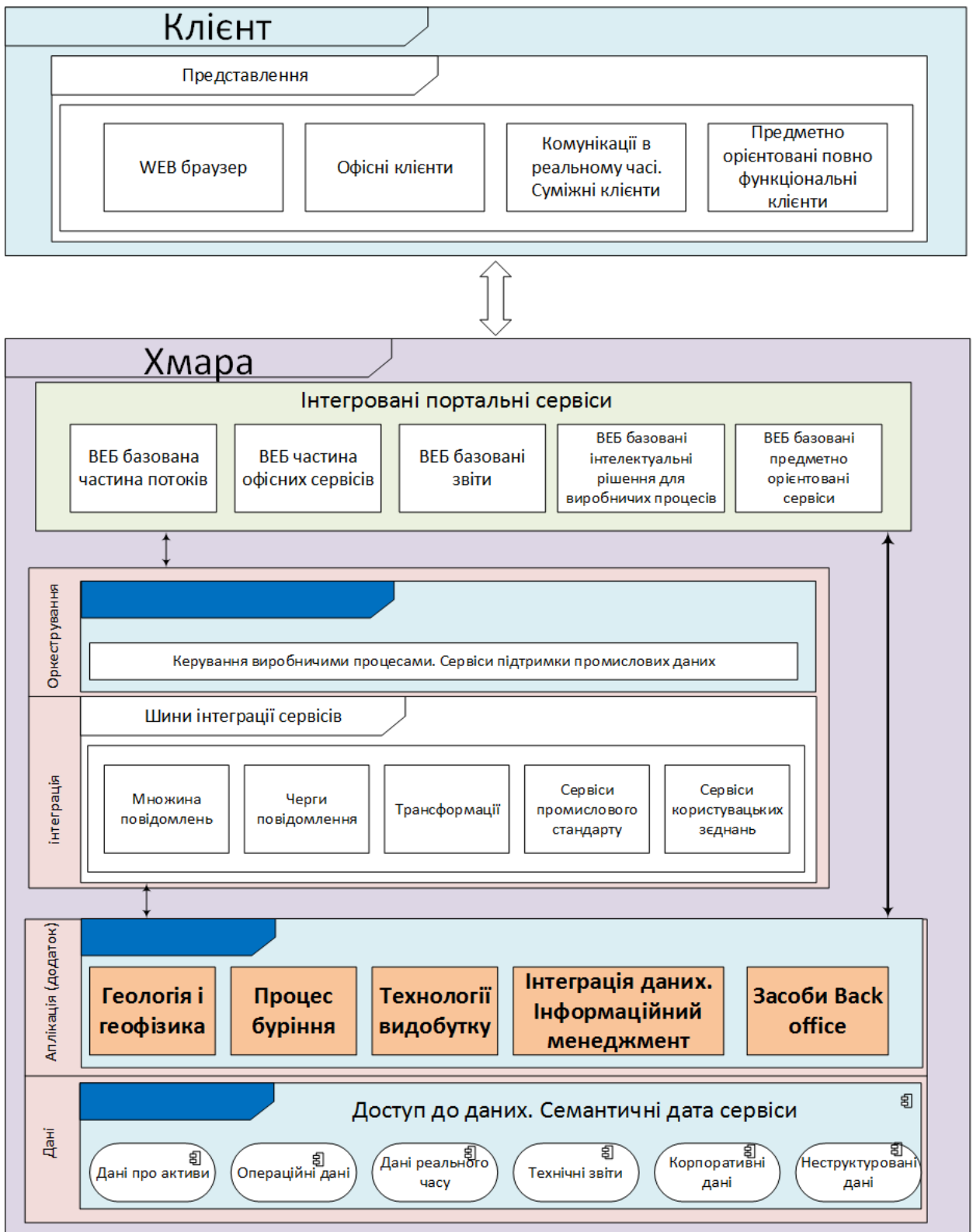


Рисунок 7 – Висхідна архітектура хмарного рівня

операційний персонал зможе швидко та легко використовувати інструменти, доступні через портал, для того, щоб розгорнути та побачити всі відповідні дані, пов'язані з цією установкою, для аналізу проблеми та створення своєчасне оперативне рішення.

Компоненти інтеграції даних та управління бізнес-процесами багато в чому є основою більш ефективної ІТ архітектури, забезпечуючи центральний механізм руху даних між системами, обладнанням та іншими елементами ІТ-інфраструктури за допомогою таких технологій, як BizTalk або Azure Service Bus.

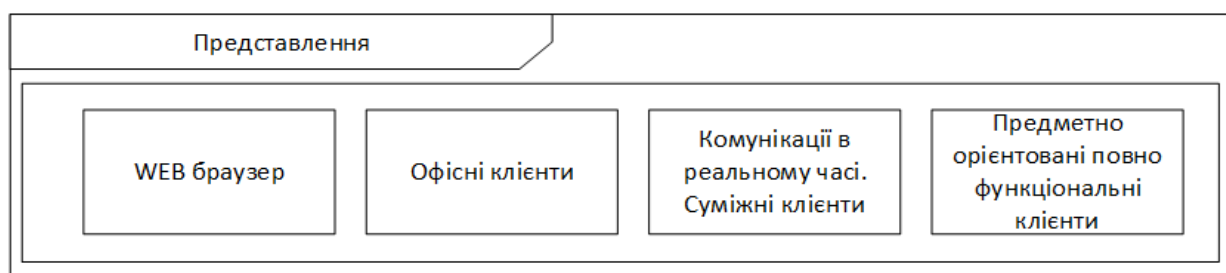


Рисунок 8 – ВЕБ-базовані інтерактивні клієнти

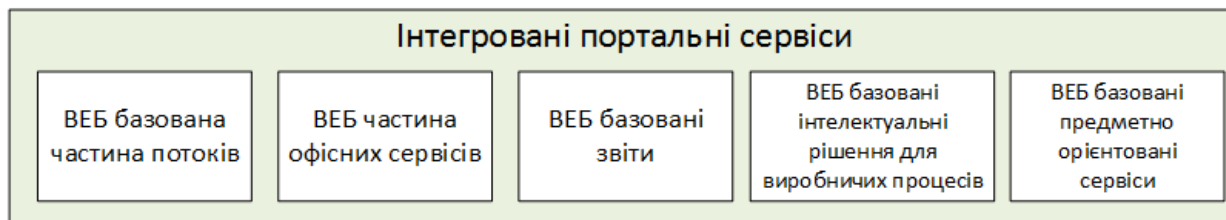


Рисунок 9 – Інтегрований портал

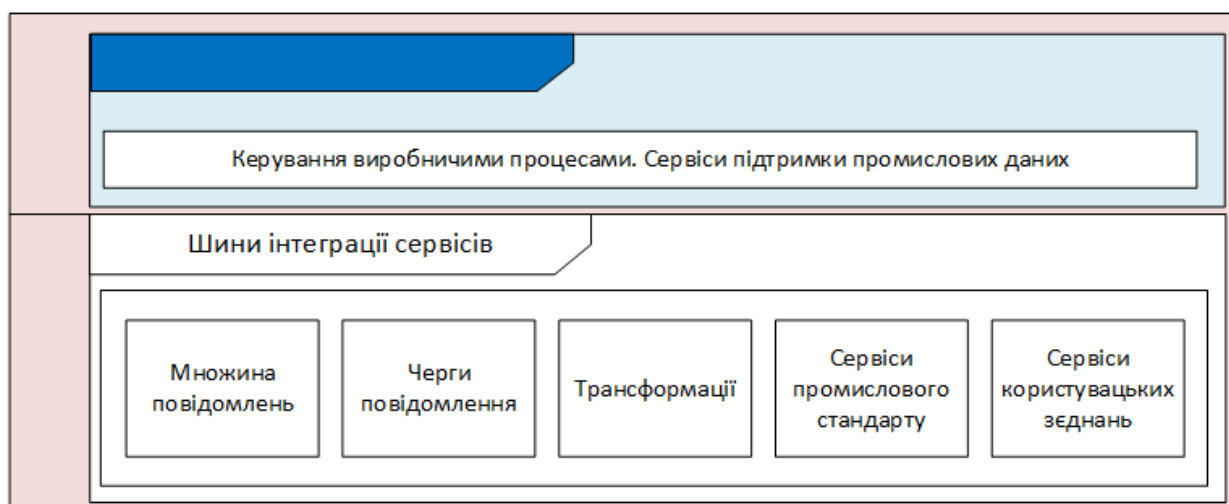


Рисунок 10 – Компоненти керування виробничими процесами

На рисунку 10 показано, як компонент управління інтеграцією даних та виробничих процесів забезпечує централізоване сховище вхідних даних з аналізами журналів, управління роботою, просторовими, виробничими та контрольними системи. Використовуючи визначені бізнес-правила, цей компонент організовує рух даних між різними системами, включаючи сховище сейсмічних даних, магазин оперативних даних та програми експертної оцінки, що використовуються для інформаційного моделювання технологічних процесів.

Компоненти інтеграції даних та управління бізнес-процесами також служать для синхронізації ієрархічних та метаданих між системами для забезпечення оперативної координації та точності звітності. Ця можливість вирішує ряд поширених проблем у динамічних операціях на виході. Наприклад, коли ініціюється експертна оцінка або інший тип робочого процесу, інтелект, вбудований в цей компонент, визначає правильне джерело всіх даних, необхідних для цієї діяльності. Дані потім збираються та упаковуються у файл JSON (або інший стандарт-

ний формат) та пересилаються до програми, яка використовується для обробки отриманої оцінки або іншого робочого процесу.

Встановлюючи загальний шлях для всіх відповідних польових даних, компонентів інтеграції даних та бізнес-процесів також суттєво зменшують час, вартість та складність розгортання нових додатків.

Стандартні інтерфейси для промислового застосування (такі як WITSML та PRODML) забезпечують сумісність та плавний потік інформації в усій архітектурі.

Компонент "Канонічні/семантичні служби даних" служить для перекладу та подання даних в логічних та знайомих термінах, орієнтованих на домен, що мають сенс для геофізиків, інженерів та інших фахівців, що працюють на вищому рівні.

Оркестровий шар надає дані симуляторам, що використовуються для запуску різних моделей, а також інструментів візуалізації, систем звітування та пошуково-розвідувальних систем, доступ до яких здійснюється через інтегрований портал.

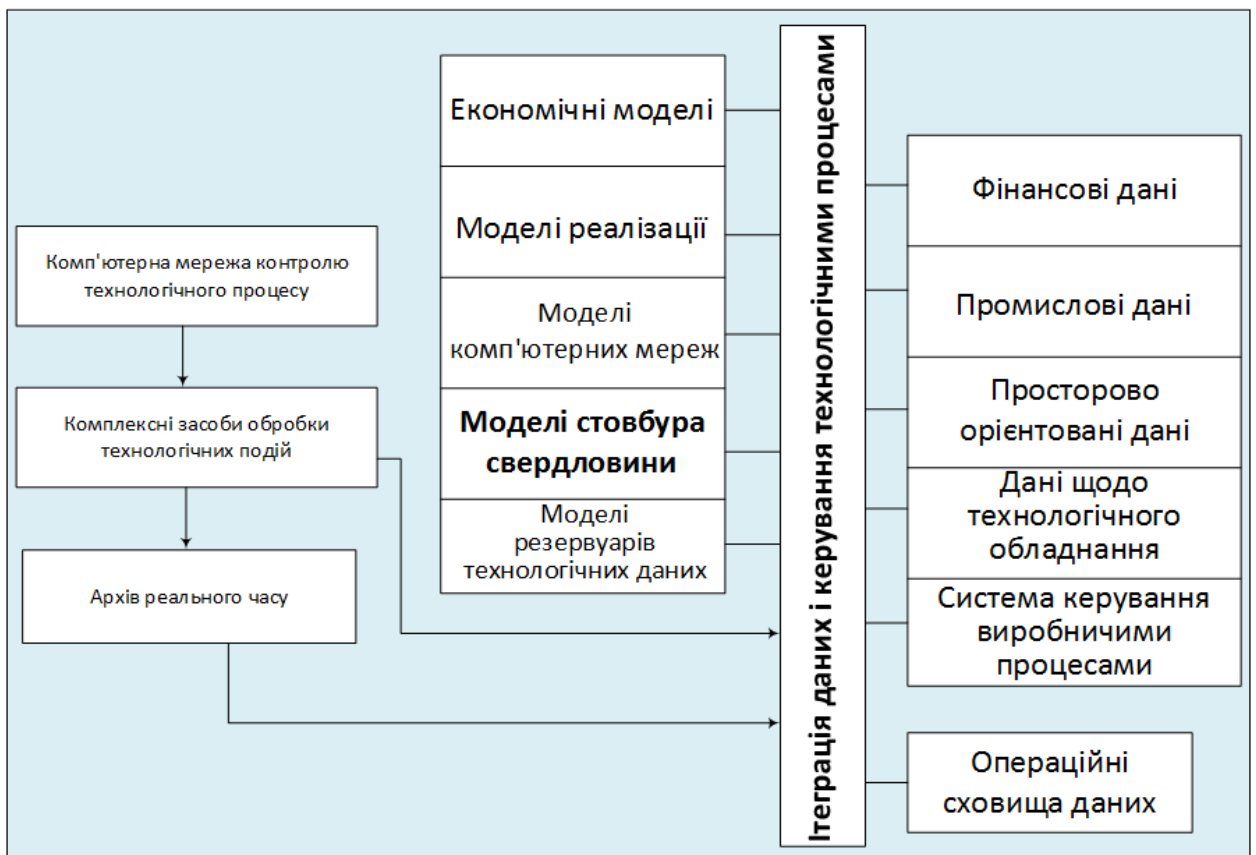


Рисунок 11 – Інтеграція даних і керування виробничими процесами

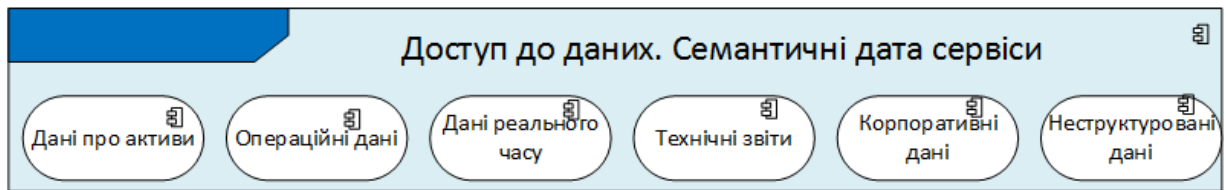


Рисунок 12 – Класичний та семантичний компоненти сервісу даних

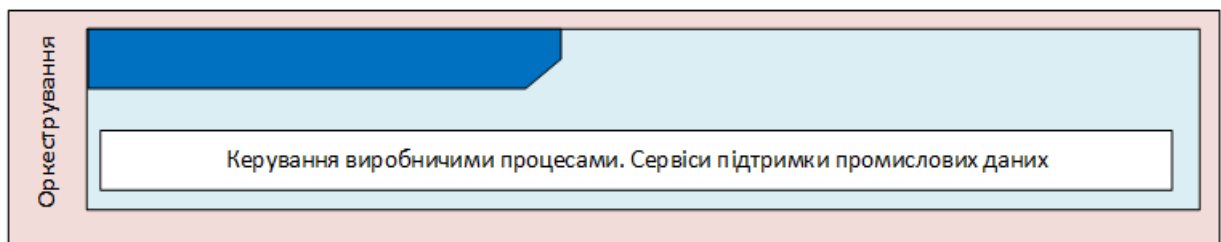


Рисунок 13 – Шар оркестрування

Цей рівень оркестрування також координує діяльність у робочому процесі. Наприклад, коли ініційовано робочий процес, ця служба виводить список свердловин, всіх відповідних замовлень на виробництво, даних про виробництво, тестування належного рівня та іншу необхідну інформацію. Потім компонент упакує дані і надає його відповідним додаткам.

Під час локального розгортання, служби авторизації та прав дозволяють організаціям надавати зручний, профільований доступ до корпоративних даних. Наприклад, інженер може отримувати доступ до властивостей гірських порід, історії видобутку та періодичних розра-

хунків, пов'язаних з певним набором свердловин, але не до виділеного резервуара даних, що є закритою власністю компанії. Ця служба використовується для управління безпекою та правами працівників, партнерів та інших осіб, які беруть участь у проекті чи підприємстві.

Коли ж архітектура розгортається в хмарі, ці служби безпеки повинні бути доставлені за допомогою хостингової служби в самій хмарі.

Можливість оновлювати та синхронізувати програми для моделювання прогнозування має вирішальне значення для успіху динамічних операцій в нафтогазовій галузі. Це є основною функціональністю компонентів інтеграції да-

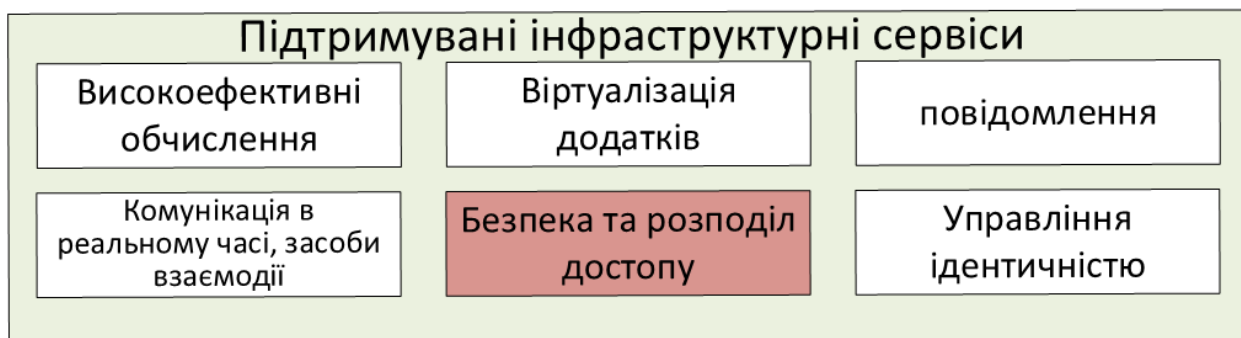


Рисунок 14 – Безпека інфраструктурних сервісів

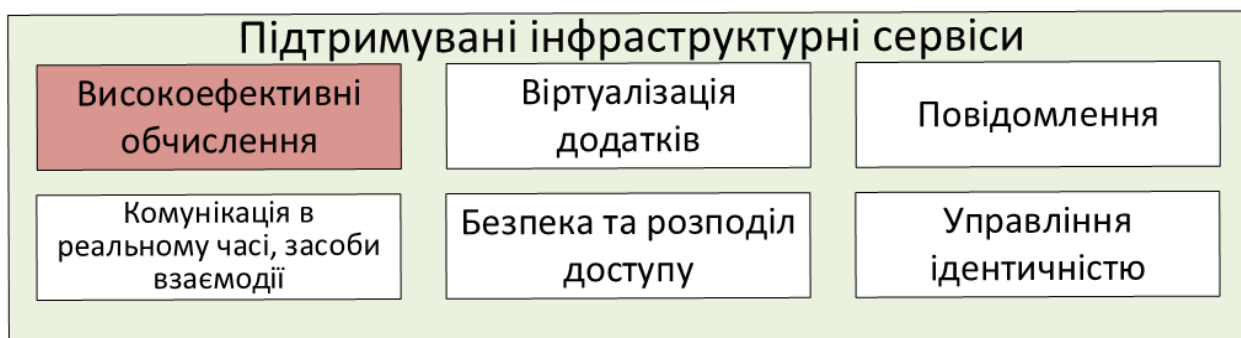


Рисунок 15 – Структура типового вискоєфективного рішення

них та управління бізнес-процесами архітектур, що забезпечують синхронізацію даних для резервуарів даних стовбурів свердловин, поверхневих мереж, об'єктів та програм інформаційного моделювання.

Розглянемо, як працює синхронізація моделі в цій архітектурі: якщо геолог вносить зміни до моделі, яка відображає нові властивості з основних даних, тоді цей експерт повторно запускає модель резервуара для оновлення оцінок запасів. Після того синхронізація моделі автоматично виводить ці зміни на всі інші моделі, що зазнали впливу. У цьому прикладі моделі зміни резервуару та синхронізація забезпечує, що оновлені та точні дані проштовхуватимуться на поверхню мережі об'єктів та відповідних інформаційних моделей. Таким чином, користувачі всіх цих моделюючих систем працюють із єдиним, оновлюваним набором прогнозованих даних.

Процес розвідки нафтогазових родовищ - це найбільш інтенсивний процес з точки зору обробки даних. Сейсмічні дані є одними з найбільш швидкозростаючих та найбільшими за обсягом. Вимоги до онлайн-сховищ таких даних наближаються до декількох Пбайт (1 Пбайт = 1000 Тбайт) для більшості великих нафтогазових компаній. Потреби в режимі офлайн-зберігання є ще більшими, і їх якраз можна розширити за допомогою хмари.

Для того, щоб продовжувати забезпечувати доступ до наборів даних, що мають розмір більше 100Тб, і приймати обґрунтовані рішення управління та щодо можливостей розвідки, в нафтогазовій промисловості потрібні високо-

продуктивні обчислювальні рішення для наявних обчислювальних систем та рішення проблем керування великими даними. В ідеалі, високопродуктивні обчислювальні рішення повинні інтегруватися з висхідним рішенням і забезпечувати можливість використання оцінок експертів та спільноти розробників і постачальників.

Коли така архітектура розгортається за замовчуванням, середовища серверів кластерів високопродуктивних обчислень, які працюють від Windows HPC Server і, можливо, поширюються на MS Azure, забезпечують легкодоступну платформу HPC, яка дозволяє легко аналізувати, запланувати і запустити великі набори даних для експертів. За допомогою Windows HPC Server користувачі можуть розгорнути, керувати, відслідковувати та підтримувати кластер на базі серверу HPC за допомогою тих самих інструментів, які вже використовуються для керування існуючими системами Windows Server.

Коли архітектура розгортається в хмарі, ці служби використовуватимуть можливості "еластичного обчислення" з хмари (наприклад, Windows Azure HDInsight), забезпечуючи багато більшу гнучкість та обчислювальну потужність.

Операційне сховище даних слугує для об'єднання ієрархічних даних і метаданих усієї архітектури. Тут дані також оптимізовані для різних цілей і синхронізовані для широкого кола дослідницьких або виробничих програм. Наприклад, якщо список свердловин зберігається в "операційному магазині даних", то, коли в

будь-який спосіб внесено зміни до цього списку, ця зміна відправляється кожній системі, незалежно від місця розташування (локально або в хмарі), і незалежно чи вона використовує точний, актуальний список свердловин.

У цьому архітектурному підході дані зберігаються в моделі даних на основі домену, такої як PPDM, а не ідентифікуються та організуються системою, яка породжує дані. Як було вже зазначено, цей доменно-орієнтований метод обробки даних дозволяє інженерам та іншим працівникам більше пов'язувати дані з щоденними дослідженнями та виробництвом нафти і газу зокрема.

Також важливо зазначити, що механізм типу Operational Data Store не створює іншої системи запису. Інформація зберігається тут лише для цілей звітування або для представлення через інтегрований портал метаданих, необхідних для цілей керування даними.

Ця архітектура також забезпечує високу надійну та зручну співпрацю між оператором та різними партнерами. Зовнішню мережу або хмару, подібну до Office365, встановлюють на безпечний сервер, де користувачі зможуть входити в систему, зберігати дані, надсилати дані, мати спільний доступ і співпрацювати, коли це потрібно.

Захищені можливості дозволяють операторам і користувачам створювати безпечні групи користувачів з ідентифікацією прав доступу. Співробітники більшості галузевих компаній мають зручну безпечну зовнішню мережу, призначену спеціально для обслуговування партнерських відносин у нафтогазовій галузі.

ІТ-компанії світу перебувають на передовій позиції у розвитку нових технологій, включаючи хмарні сервіси, програми мобільності, соціальні сервіси, обчислення та платформи, які розблоковують потенціал Big Data. За допомогою проєктованої висхідної референційної архітектури можна здійснювати керування галуззю та її партнерами з питань нафтогазової промисловості, щоб гарантувати, що останні версії цих технологій стали основою для всіх рішень, щодо виробництва та технологій. Всі ці рішення застосовують основні принципи, які забезпечують узгодженість та технічну цілісність рішень, побудованих на технологічній платформі висхідних архітектур. У свою чергу, глобальні нафтові та газові компанії можуть реалізувати максимальну ефективність за рахунок своїх існуючих інвестицій у хмарні технології, що допомагає їм заощадити на подальших витратах на інформаційні технології та відповідне обладнання.

Щоб забезпечити швидке розуміння сутності процесів та прийняття кращих рішень, ІТ-постачальники повинні надавати максимальний рівень інтуїтивної зрозумілості розробок та гнучке середовище співпраці для всіх груп користувачів. Пропонована архітектура розроблена, щоб допомогти нафтогазовій компанії переступити традиційні бар'єри локальних баз даних, прискорити прийняття рішень та підвищити загальну ефективність технологічних

процесів. Такі програмні рішення можуть допомогти компаніям отримати повні переваги більш ефективної новітньої ІТ архітектури.

Таким чином, спроектована архітектура, і процес переходу до неї дозволить використання більш ефективного хмарного підходу майбутнього, що може бути застосований для вирішення реальних потреб в нафтогазовій галузі вже сьогодні.

## Висновки

В даному дослідженні представлено шляхи реалізації структури хмарних технологій та рішень, побудованих на них, в діяльності нафтових та газових підприємств, що дозволяє створити сучасну, більш гнучку та проєктивну ІТ-інфраструктуру галузевих підприємств загалом.

Компанії, які розглядають можливість створення нових рішень для роботи з власними промисловими даними, повинні розглядати хмару як платформу для вибору та розміщення таких даних і прийняття рішень на їх основі, оскільки саме там можна досягти максимальної гнучкості та операційної сумісності зараз і в майбутньому. Водночас галузеві лідери, які розглядають придбання рішень, які відповідають вимогам декларованих сервісів, виявлять, що якщо ці рішення будуть побудовані на *хмарі*, то це найкраще відповідатиме усім основним принципам та максимізує сумісність за допомогою безпечних галузевих та технологічних стандартів.

Як пропонується в даному дослідженні, оптимальна гнучкість і продуктивність, що йдуть вперед, будуть досягнуті лише за допомогою використання *хмар* як платформи для завтрашніх технологічних викликів в нафтогазовій промисловості. Однак, завжди існує вимога до інтеграції попередніх рішень, що працюють локально, або міжхмарно, вільно розповсюджуваними рішеннями або ж поєднанням обох. Тому це має бути важливим фактором для компаній, які планують мати майбутнє в глобальній світовій енергетичній економіці, що технологічно базуються з кожним роком значно більше і більше на засобах інформаційних інтелектуальних технологій, та знання – орієнтованих технологій загалом.

Загалом є сенс у створенні додаткових локальних баз даних в хмарних проєктах для збору усіх даних у тимчасове сховище даних для підтримання робочих технологічних процесів. Найперше слід створити єдину інтегровану модель *хмарних даних*, яка легко отримуватиме необхідні дані від інших хмарних служб або захищених локальних джерел, а також ефективно передаватиме цю інформацію іншим системам, операторам технологічних процесів та менеджерам. Створення сховищ даних в даному контексті доцільно лише тоді, коли вони зможуть підвищити швидкість та продуктивність кінцевого користувача в реальному виробничому процесі. Основне завдання полягає у включенні надійного управління даними в ці процеси. Якщо процес включає в себе дані про



свердловину, наприклад, яка буде пробурена в майбутньому, то слід сформулювати рішення на основі хмарних технологій, яке передавати-ме оновлену інформацію до будь-якої іншої хмарної програми, яка, у свою чергу, використовуватиме дані про кількість показників, обсяги виробництва або інші відповідні показники. Тому слід створювати *моделі даних* у хмарі, яку використовують та надають інформацію з неї таким чином, як це розуміють галузеві інженери та спеціалісти з геоінформатики, не базуючись на системах, які генерують ці дані. Якщо процес полягає в дослідженні, то слід зосередитись на аспектах пошуку, відкриття та експертного діалогу, щоб забезпечити чітке обговорення різноманітних інновацій, котрі призводять до експертних висновків для кожного нового входження предметної області. Проектована технологія дає також можливість використовувати словник галузевих термінів під час створення шуканого рішення.

### **Література**

- 1 Nitika Rawat. Big Data Analytics in Oil & Gas Industry // International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 5, Issue 5, May-2014.
- 2 S. Singh and S. Pandey, R. Shankar, A. Dumka. Application of Big Data Analytics to Optimizethe Operations in the Upstream Petroleum Industry // 2nd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (indiacom) – New Delhi, India, 2015.
- 3 Abdelkader Baaziz, Luc Quoniam. How to use big data technologies to optimize operations in upstream petroleum industry // International Journal of Innovation September 2013
- 4 Nicholson R. Big Data in the Oil & Gas Industry // IDC Energy Insights, September 2012.
- 5 Andrew S , Henderson M, Irani B, Parker B, Sternesky M. Digital Oil Field brought from concept to development in a year // World Oil Pp. 107-110 2008.
- 6 Hollingsworth J. Big Data For Oil & Gas // Oracle Oil & Gas Industry Business Unit, March 2013.
- 7 M. Ferguson. Architecting a big data platform for analytics // Intelligent Business Strategies, October 2012.
- 8 A. Hems and A. Soofi, E. Prez. Drilling for New Business Value How innovative oil and gas companies are using big data to outmaneuver the competition // Microsoft, May 2013.
- 9 Xu Guanghui, Feng Xu, Hongxu Ma. Deploying and researching Hadoop in virtual machines // Automation and Lotgistics (ICAL) – Zhengzhou, China, 2012.
- 10 Baaziz A., Quoniam L. The information for the operational risk management in uncertain environments: Case of Early Kick Detection while drilling of the oil or gas wells // International Journal of Innovation and Applied Studies (IJIAS), Vol. 4 No. 1, Sep. 2013.
- 11 A. Baaziz, L. Quoniam, V. Vasilak. Enhancements Case of Early Kick Detection while drilling of the oil or gas wells // International Journal of Innovation and Applied Studies (IJIAS), Vol. 4 No. 1, Sep. 2013.
- 12 Юрчишин В. М. Інформаційне моделювання нафтогазових об'єктів / В. М. Юрчишин, В. І. Шекета, О. В. Юрчишин. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 196 с.
- 13 Демчина М.М. Імплементация концепцій штучного інтелекту в технологічних процесах буріння нафтових і газових свердловин / М.М. Демчина // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – 2012. – №3(33). – С 98-111.

*Стаття надійшла до редакційної колегії  
17.10.17*

*Рекомендована до друку  
професором Горбійчуком М.І.  
(ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ)  
д-ром техн. наук Кузем М.В.  
(Івано-Франківський університет права  
імені Короля Данила Галицького,  
м. Івано-Франківськ)*