

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ:  
ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИINTELLIGENT MANAGEMENT SYSTEM:  
THEORETICAL CONSTRUCTION APPROACHES

Стаття присвячена дослідженню теоретичних підходів до побудови інтелектуальних систем управління. Обґрунтовано, що інтелектуальні технології реалізують потребу у здійсненні інтелектуальних або аналітичних процесів, які пов'язані з аналізом причинно-наслідкових зв'язків у складних системах, прогнозуванням розвитку ситуацій у різних сферах публічного управління, оптимізацією вирішення поставлених завдань, формуванням управлінських стратегій. З'ясовано, що на сучасному етапі відкривається суттєва можливість удосконалення та швидкого й ефективного прийняття рішень за допомогою автоматизації деяких інтелектуальних функцій. Це стосується насамперед збору інформації, її систематизації та аналізу, пошуку закономірностей, прогнозування, моделювання. Окрім цього, з'являються додаткові можливості щодо використання «обчислювального інтелекту» для здійснення планування, з урахуванням вихідних даних і пошуку оптимальних варіантів рішень серед великої кількості альтернативних шляхів. Доведено, що при розробці та використанні інтелектуальних систем управління, призначених для застосування в державних структурах, необхідно мати набір норм і правил, що визначають відповідність таких систем рівню розвитку інформаційного суспільства та вимогам підтримки професійної діяльності осіб, які приймають рішення в органах державної влади.

Інтелектуальна система управління повинна бути інтероперабельною, тобто забезпечувати створення єдиного інформаційного простору та комунікаційних каналів між усіма органами державної влади, мати динамічну модифікацію форми і змісту облікових даних для вироблення варіантів рішень, мати опцію генерації аналізу даних за різні проміжки часу; повнофункціональну маршрутизацію документів, коректне архівне їх зберігання та пошук за атрибутами, повноцінний контроль версій документів, оперативну передачу інформації на відповідні рівні управління, безпеку передавання, збереження та доступу до інформації тощо. Доведено необхідність використання на сучасному етапі інтелектуальних систем управління, що має забезпечувати підвищення ефективності управління у пріоритетних напрямках діяльності органів державної влади.

**Ключові слова:** державна політика, інтелектуальні технології, інтелектуальні системи управління, органи державної влади.

The article is devoted to the study of theoretical approaches to the construction of intelligent control systems. It is substantiated that intellectual technologies realize the need to carry out intellectual or analytical processes, which are connected with the analysis of cause and effect relationships in complex systems, forecasting the development of situations in different spheres of public management, optimizing the solution of the set tasks, formulating management strategies. It has been found that at the present stage there is a significant opportunity for improvement and quick and effective decision-making through the automation of some intelligent functions. It concerns first of all information gathering, its systematization and analysis, regularity search, forecasting, modeling. In addition, there are additional opportunities for using "computational intelligence" to plan, taking into account the source data and finding the best solutions among a large number of alternative paths. It is proved that in the development and use of intelligent management systems, intended for use in state structures, it is necessary to have a set of rules and rules that determine the suitability of such systems to the level of development of the information society and the requirements of supporting the professional activity of decision-makers in government. Intelligent management system must be interoperable, ie ensure the creation of a single information space and communication channels between all public authorities, have a dynamic modification of the form and content of credentials to make variants of decisions, be able to generate data analysis at different intervals; full functionality of document routing, correct archival of their storage and search for attributes, full control of versions of documents, prompt transfer of information to the appropriate levels of management, security of transmission, storage and access to information, etc. The necessity to use intelligent management systems at the present stage has been proved, which should ensure the increase of the management efficiency in the priority areas of activity in government.

**Key words:** state policy, intellectual technologies, intelligent management system, government departments.

УДК 35.07

DOI <https://doi.org/10.32843/2663-5240-2020-15-9>

**Запорожець Т.В.**

к. наук з держ. упр.,  
докторант кафедри інформаційної  
політики та цифрових технологій  
Національна академія державного  
управління при Президентіві України

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Стрімкий розвиток технологій останніх років змінює філософію управління, створюючи нові можливості для підвищення ефективності управлінських процесів. Якщо говорити про необхідність їх (управлінських процесів) удосконалення та швидкого й ефективного прийняття рішень, на сучасному етапі відкривається суттєва можливість

здійснити це за допомогою автоматизації деяких інтелектуальних функцій. Це стосується насамперед збору інформації, її систематизації й аналізу, пошуку закономірностей, прогнозування, моделювання. Окрім цього, з'являються додаткові можливості щодо використання «обчислювального інтелекту» для здійснення планування, з урахуванням вихідних даних і пошуку оптимальних варіан-

тів рішень серед великої кількості альтернативних шляхів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми інтелектуального управління, потенціалу знань і людського капіталу досліджувалися у працях таких науковців, як: С. Бабій, В. Воронкова, В. Гриценко, Д. Досин, О. Карпенко, І. Клименко, С. Князь, В. Куйбіда, В. Литвин, Ю. Нікольський, В. Пасічник, Й. Ситник та ін. Науковці обґрунтовують складники інтелектуалізації управління, а також визначають новітні технології, які застосовуються з метою управління інтелектуальним капіталом організації.

**Метою статті** є дослідження теоретичних підходів до побудови інтелектуальних систем управління.

**Виклад основного матеріалу.** Історія виникнення створення інтелектуальних систем управління з використанням штучного інтелектуякного наукового напрямучинається із середини ХХ ст. У процесі технологічного розвитку з'ясувалося, що можливості нових машин у швидкості обчислень більші за людські. У 1950 р. англійський учений Алан Тюрінг (Alan Mathison Turing) у роботі «Обчислювальні машини і розум» (англ. Computing Machinery and Intelligence) запропонував алгоритм, який дозволяє визначити момент рівності інтелектів машини та людини. Згодом цей спосіб назвали тестом Тюрінга [1, с. 68].

Перші наукові думки про штучний інтелект прозвучали з вуст американського вченого Джона Маккарті у 1956 р. під час проведення наукової конференції у Дартмутському університеті. Під цим терміном розумілося поєднання наукових розробок і технологічних можливостей у створенні інтелектуальних машин нового покоління, причому спочатку це стосувалося лише комп'ютерних програм [2, с. 93].

Інтелект (від лат. intellectus – відчуття, сприйняття, розуміння, мислення, поняття, розум) – якість психіки, що складається зі здатності пристосовуватися до нових ситуацій, здатності до навчання і запам'ятовування на основі досвіду, розуміння і застосування абстрактних концепцій і використання своїх знань для управління навколишнім середовищем. Інтелект – це загальна здатність до пізнання і вирішення труднощів, яка об'єднує усі пізнавальні здібності людини: відчуття, сприйняття, пам'ять, уявлення, мислення, уяву [3, с. 235].

Шотландський науковець Джордж Ф. Люгер (George F. Luger) у своїй роботі «Штучний інтелект: стратегії і методи вирішення складних проблем» штучний інтелект визначає як сферу комп'ютерної науки, що займається автоматизацією розумної поведінки. Цим дослідником

штучний інтелект розглядається як частина комп'ютерної науки, яка спирається на її теоретичні та прикладні засади [4, с. 147].

Оксфордський словник пропонує ширше визначення, котре відображає розуміння змісту інтелекту людини: штучний інтелект – це теорія і розробка комп'ютерних систем, здатних виконувати завдання, які зазвичай вимагають людського інтелекту: візуального сприйняття, розпізнавання мови, прийняття рішень і перекладу мов тощо [5, с. 875].

Відомо, що розвиток сучасної науки у цій сфері відбувається за двома напрямками – розв'язання питань, пов'язаних із наближенням систем штучного інтелекту до можливостей людини, а також створення штучного розуму, який є інтеграцією вже створених систем штучного інтелекту і здатний вирішувати проблеми людства.

На сучасному етапі спостерігається швидше практичне, аніж фундаментальне ставлення до штучного інтелекту. До відомих інтелектуальних розробок корпорації IBM (International Business Machines Corporation) належать, наприклад: супер EOM Deep Blue, що перемогла чемпіона світу з шахів Гаррі Каспарова [6]; розробка прогами Watson, здатної сприймати людську мову і застосовувати велику кількість алгоритмів, яка здобула перемогу в американській вікторині Jeopardy [6]; експертна система MYCIN, що діагностує ряд захворювань із великою точністю [7, с. 451]; система ViaVoice, здатна розпізнавати голос і мову й обслуговувати споживачів, тощо [8].

У публічному управлінні на сучасному етапі відбувається перехід від адміністративно-командної організації роботи до інформаційно-структурованої, де головним є підготовка і подання точних даних і знань. Така організація роботи дозволяє майже вдвічі зменшити кількість управлінських рівнів і фахівців. Інтелектуальні технології стають не лише невід'ємною частиною управлінської діяльності, вони реалізують потребу у здійсненні інтелектуальних або аналітичних процесів, які пов'язані з:

- пошуком даних і відомостей, необхідних аналітикам;
- аналізом причинно-наслідкових зв'язків у складних системах;
- прогнозуванням розвитку ситуацій у різних сферах публічного управління;
- вибором варіантів і компромісів за наявності альтернативних рішень;
- можливістю генерації звітів і аналізу даних;
- оптимізацією вирішення поставлених завдань;

– формуванням управлінських стратегій.

Таким чином, під інтелектуальним системами управління розуміються системи, у яких дедалі більше інтелектуальних функцій виконуються апаратними програмними комплексами [9, с. 23].

Зазначені можливості (їх перелік із часом може збільшуватися) таких систем управління необхідні при підготовці та прийнятті рішень майже в усіх сферах державної політики, соціально-економічного розвитку країни, окремих територіальних одиниць, органів місцевого самоврядування, корпоративних структур тощо. Проте сьогодні в органах державної влади можливості інтелектуальних систем управління використовуються недостатньо. Як наслідок, одна з найважливіших складових частин управління – підготовка і прийняття рішень – має суб'єктивне підґрунтя, оскільки здійснюється на основі досвіду і знань посадової особи, а за своєю суттю – методом спроб і помилок.

Очевидно, що з погляду сучасної теорії управління будь-який суб'єкт управління – це складна система, яка реалізує функції добору кадрів, планування діяльності, її регулювання, мотивації, контролю виконання документів на основі використання інтелектуальних, матеріально-технічних, фінансових та інших ресурсів з метою забезпечення ефективного функціонування. Тому завдання удосконалення діяльності суб'єктів управління, а саме органів державної влади – це насамперед завдання оптимізації управління цими ресурсами на шляху досягнення поставлених цілей.

Інтелектуальні системи управління повинні адекватно відображати усі аспекти діяльності управлінської структури. Підготовка та реалізація стратегічних і оперативних управлінських рішень в економічній, соціальній, політичній та інших сферах ґрунтуються на наявності актуальної та достовірної інформації, що характеризує як поточні, так і минулі показники за різними напрямками. Це вимагає переходу до сучасних методологій і ефективних технологій збору, зберігання, подання й управління інформацією, а також методів її аналізу.

У 2019 р. компанією Siemens Business Services проводилися спостереження щодо ефективності роботи деяких організацій. За даними цього обстеження встановлено, що у низці компаній 30% часу робочих груп витрачається на пошуки та погодження документів; 6% документів безповоротно губляться; кожен внутрішній документ копіюється до 20 разів; вартість архівного збереження електронних документів на 80% нижче порівняно з їхніми паперовими копіями; на 20–25% зростає про-

дуктивність праці персоналу при використанні електронного документообігу [10].

Сьогодні в органах державної влади різних рівнів функціонують лише інформаційні системи, які забезпечують автоматизацію електронного документообігу, як, наприклад, системи «БОСС-Референт», «ДЕЛО», «Евфрат-документооборот», «OPTiMA-WorkFlow», «Megapolis. Документооборот», «Lotus Notes», «Documentum», кожна з яких має своє відповідне функціональне призначення [11, с. 22].

Проте функціонування цих систем здійснюється в умовах інформаційної та реалізаційної неоднорідності, розподіленості й автономності інформаційних ресурсів. Натомість при розробці та використанні інтелектуальних систем управління, призначених для застосування в державних структурах, необхідно мати набір норм і правил, що визначають відповідність таких систем рівню розвитку інформаційного суспільства та вимогам підтримки професійної діяльності осіб, які приймають рішення в органах державної влади.

Інтелектуальна система управління повинна бути інтероперабельною, тобто забезпечувати створення єдиного інформаційного простору та комунікаційних каналів між усіма органами державної влади, мати динамічну модифікацію форми і змісту облікових даних для вироблення варіантів рішень, мати опцію генерації аналізу даних за різні проміжки часу; повнофункціональну маршрутизацію документів, коректне архівне їх зберігання та пошук за атрибутами, повноцінний контроль версій документів, оперативну передачу інформації на відповідні рівні управління, безпеку передавання, збереження та доступу до інформації тощо.

Основні положення набору норм і правил мають полягати у такому:

– інтелектуальні системи управління в повному обсязі повинні підтримувати місію формування та реалізації державної політики у відповідній сфері, відповідати їх цілям і завданням;

– використання інтелектуальних систем управління має забезпечувати підвищення ефективності управління у пріоритетних напрямках діяльності органів державної влади;

– інтелектуальні системи управління мають бути побудованими на базі новітніх досягнень науки і техніки, що забезпечить її цілісність та інтероперабельність між системами у різних сферах державної політики;

– підсистеми, засоби, інформаційні ресурси інтелектуальних систем управління мають бути відкриті та доступні певному колу осіб, але мати належну відповідність вимогам інформаційної безпеки;

– функціонування інтелектуальних систем управління має здійснюватися у правовому полі та мати можливість адаптації її до законодавчих змін.

Методологія створення таких систем повинна включати такі методичні та інформаційно-програмні компоненти:

- методику обстеження організаційних структур;
- CASE-систему (Computer-Aided System Engineering) створення баз даних;
- графічний дизайнер проектування і перепроєктування управлінських процесів;
- бібліотеку уніфікованих програмних модулів, що реалізують заданий на етапі проектування і налаштування набір правил управління і контролю, а також «рольовий» людино-машинний інтерфейс;
- засоби оперативного діагностичного контролю усіх компонентів системи та реконфігурації;
- засоби автоматизованого управління версіями і контролю цілісності програмного

забезпечення, що передбачають автоматичне конфігурування робочих місць;

- засоби адміністрування системи і персоналу;
- засоби ведення системного і локального архівів документів із налаштованими правами доступу;
- засоби підтримки мобільних користувачів [12].

Однак для того, щоб скористатися новими можливостями, суб'єкту управління для створення інтелектуальних систем управління варто використовувати інструменти системного організаційно-технічного напрямку, які дозволяють побудувати процеси управління на новому рівні. Одним із таких інструментів є архітектурний підхід (architectural approach).

Архітектурний підхід має на меті використання інтелектуальних технологій у вигляді динамічної системи, яка включає такі складники, як:

- стратегічне управління: місія, принципи, драйвери, цілі управління;

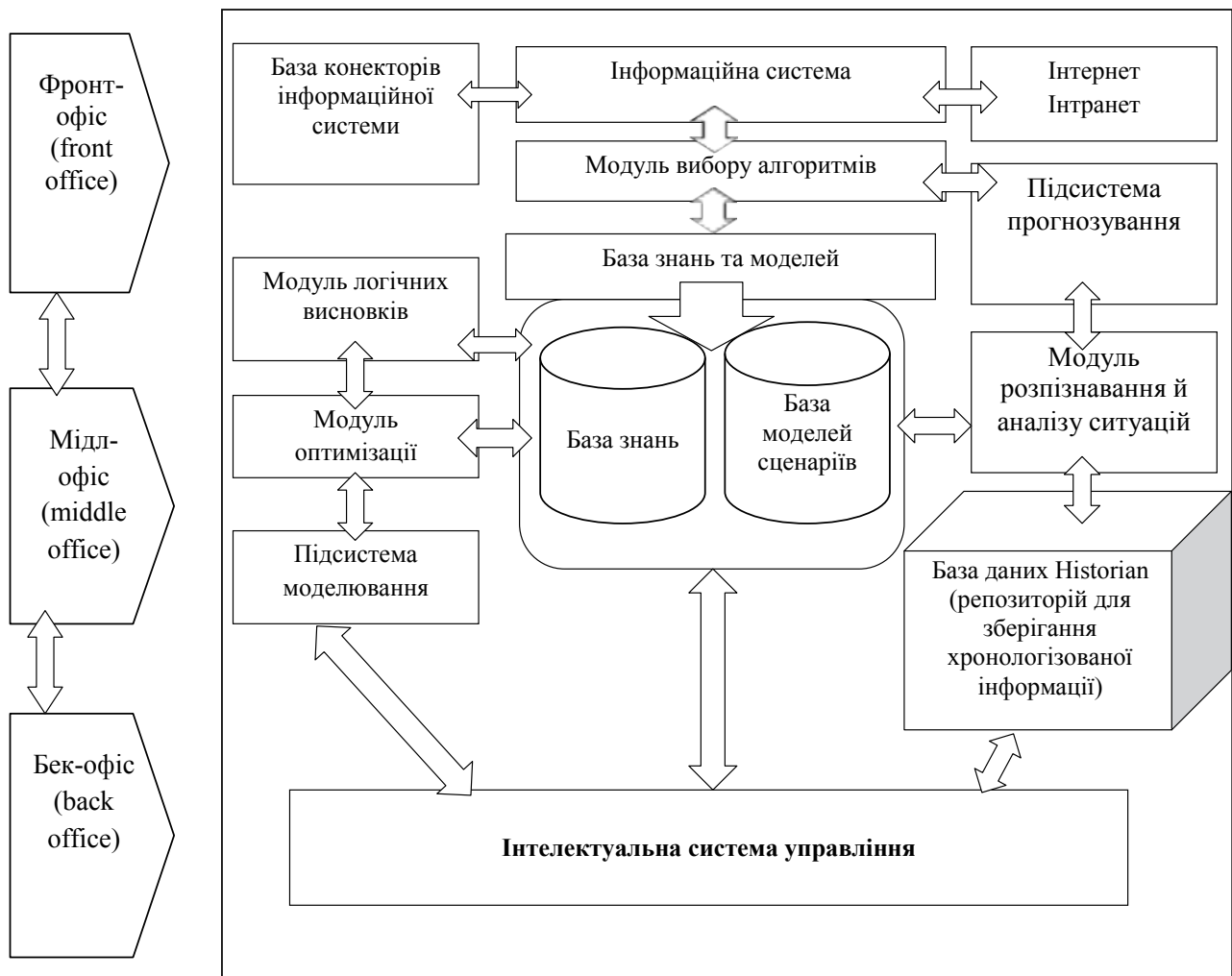


Рис. 1. Концептуальна схема інтелектуальної системи управління

– архітектура управління: організаційні структури, процеси, функції;

– архітектура інформації: структура, обсяг, формат, вигляд інформації, яка повинна бути надана для коректної роботи архітектури управління;

– архітектура програмних додатків (портфель додатків): опис додатків, компонентів і їх взаємодія;

– технологічна інфраструктура: системне програмне забезпечення, апаратні компоненти.

Ефективне функціонування інтелектуальної системи управління може бути можливим за умови злагодженої роботи на декількох рівнях:

– фронт офіс (front office): забезпечення роботи безпосередньо зі споживачами управлінських послуг;

– мідл-офіс (middle office): юридичне, організаційне та фінансове супроводження прийняття управлінських рішень; облік (accounting): бухгалтерський і податковий облік;

– бек-офіс (back office): аналітичне супроводження прийняття управлінських рішень, підбір кадрів; звітність (reporting): внутрішні звіти, контроль виконання власних розпорядчих документів, статистичних показників ефективності, прогнозування; зберігання даних: сукупність баз даних і метаданих, консолідація первинної інформації тощо.

Пропонована нами концептуальна схема інтелектуальної системи управління представлена на рис. 1.

Такий підхід дозволяє проводити декомпозицію процесу впровадження будь-яких видів інформаційних систем управління як за рівнями управління, так і за структурою та функціями. Рівні управління дозволяють контролювати зміну властивостей у часі, структури і функції – системну цілісність.

Водночас архітектурний підхід передбачає використання типових технологічних блоків (шаблонів, патернів), таких як «сервісно-орієнтована взаємодія», «мережевий протокол», «веб-сервіс», «мобільний додаток» тощо.

Що стосується технологічного блоку «сервісно-орієнтована взаємодія», то вітчизняний науковець О. Карпенко наголошує на необхідності реалізації ефективної реформи державного управління, яка б передбачала створення прозорої та якісної сервісної системи «надавач – одержувач». Така система, побудована за європейськими стандартами, сприятиме становленню та розвитку інституту управлінських послуг [13, с. 23].

Зазначимо, що обов'язковою умовою успішності створення інтелектуальних систем

управління є чітке розуміння цінності інтелектуалізації сервісів, можливості та доцільності поділу функцій управління між людиною і машиною у процесі здійснення управлінської діяльності.

Вітчизняна інформаційна інфраструктура нині містить автономні інформаційні системи державних органів влади, корпорацій, банківських та інших комерційних організацій. Це накопичені інформаційні ресурси у вигляді сукупності банків, баз даних і відповідного програмного та інструментального середовища. Відтак цю інфраструктуру можна розглядати як базис для переходу на якісно новий рівень управління та забезпечення аналітичної роботи – практичне використання інтелектуальних технологій у сфері прийняття рішень як на центральному, так і місцевому рівнях.

Аналіз літературних джерел дозволяє виділити декілька теоретичних підходів щодо розуміння особливостей створення інтелектуальних систем управління: проблемний, змістовний і технологічний.

*Проблемний підхід.* Сучасний стан забезпечення процесів управління на різних рівнях органів державної влади характеризується невисоким рівнем наповненості засобами інформаційно-аналітичної підтримки. Практика функціонування таких систем дозволяє виділити основні процеси стратегічного управління, що вимагають використання інтелектуальних систем управління. До них варто віднести: оцінку ситуацій; стратегічне планування; прогнозування політичних, соціальних, соціально-економічних, соціально-техногенних, природних ситуацій і процесів; оцінку наслідків альтернативних рішень в організаційних системах управління; визначення можливих соціально-економічних цілей, цілей науково-технічного розвитку; виявлення об'єктивно існуючих тенденцій у розвитку соціально-економічних процесів; формування та вибір доцільних шляхів розвитку; визначення трудових, матеріальних, природних ресурсів, які матиме у своєму розпорядженні суспільство; виявлення соціальних і економічних потреб; інтегровані процеси аналітичної роботи на основі паралельного проведення багатопробільних аналітичних досліджень.

*Змістовний підхід.* Зарубіжні фахівці пов'язують інтенсивне зростання інтересу до інтелектуальних систем управління з появою технологій, що дозволяють мати доступ до багатьох сегментів корпоративної інформаційної бази суб'єкту управління та зовнішніх інформаційних джерел. У цьому зв'язку доречно згадати про появу терміна «управління знаннями організації». Термін «знання організації» науков-

цями гуманітарного напрямку тлумачиться у більш широкому розумінні, аніж це прийнято у колі дослідників сфери інформаційних технологій, що займаються питаннями штучного інтелекту. Практичний досвід приводить до висновку, що ніяка суто одинарна технологія не визначає повністю процес управління знаннями організації. Відтак актуалізується розуміння необхідності розробки та застосування інтегрованих інформаційних технологій, орієнтованих на управлінську проблему. Сфера застосування інтелектуальних систем управління не має чітко окреслених меж і може бути застосована у будь-якій галузі управління. Також цілком очевидно, що розвиток і впровадження інтелектуальних систем управління може бути можливим за наявності відповідного кадрового ресурсу, здатного користуватися технологіями та інтерпретувати результати їх використання.

Таким чином, змістовний підхід полягає в об'єднанні трьох найважливіших складових частин: інтелектуальні технології (база даних, способи і системи обробки даних, технологічна платформа); система цілей і завдань органів державної влади; користувачі системи (фахівці суб'єктів управління).

*Технологічний підхід.* Процес генерації та аналізу даних зазвичай проходить у три етапи: збір даних; трансформація даних; аналіз або семантична обробка даних. Кожен етап реалізується певною сукупністю операцій та інформаційних технологій. Перші два етапи в реалізації процесу аналізу є підготовчими і реалізуються в автоматизованих інформаційних системах суб'єктів управління з використанням інформаційних технологій загального застосування, адаптованих під управлінські завдання відповідного суб'єкту управління. Третій етап має свої особливості, пов'язаний із трансформацією даних, які послідовно обробляються за однією або кількома методиками з метою отримання необхідної інформації [14, с. 126].

Основними групами технологій, що використовуються при аналізі даних, є: перевірка гіпотез, пошук залежностей, спеціальні методики. *Перевірка гіпотез.* У сучасних аналітичних комплексах, які функціонують на потужних підприємствах, операції цього типу найбільш широко представлені. Їх здійснюють генератори звітів, системи обробки запитів, додатки багатовимірних баз даних і модулі статистичного і факторного аналізу. *Пошук залежностей* реалізується засобами прогнозного моделювання, аналізу зв'язків, сегментацією даних та ідентифікацією відхилень. *Спеціальні методики.* Найбільш поширеними методиками служать: чисельне моделювання (нормативні,

стохастичні, синергетичні моделі), індукція, пошук асоціацій, кластеризація, нейронні мережі, генетичні алгоритми, моделі нечіткої логіки тощо. Всі три групи інформаційних технологій аналізу даних допомагають визначати, організовувати, класифікувати і багаторазово використовувати накопичену управлінську інформацію. Сучасні інформаційні технології використовують зазвичай великі обсяги даних, організовані та представлені відповідно до вимог різних протоколів, тому взаємодія різнорідних джерел ресурсів пов'язана з вирішенням питань стандартизації. Відтак стандарти розглядаються як найбільш важливі й обов'язкові базисні інструменти, необхідні для створення інтелектуальних систем управління [14, с. 129].

За оцінками багатьох урядів, інтелектуальні технології є національним надбанням держав, причому на деякі з них існує ембарго на експорт. Уряд США, наприклад, серед 24 найбільших досягнень Сполучених Штатів у галузі науки і технологій 2019 р. відзначив 3 досягнення, безпосередньо пов'язані зі значними результатами у сфері розробки інтелектуальних технологій і їх впровадження у практику:

1. Моделювання (у вигляді інтелектуальних навчальних систем), яке стало вирішальним засобом, здатним забезпечувати отримання інформації при формуванні стратегії управління.

2. Досягнення в галузі технологій відображення (імітації) діяльності мозку (встановлено, що окремі нейронні системи здатні обробляти неявне і явне знання).

3. Створення квантового логічного вентиля (прототип основного елемента для майбутнього квантового комп'ютера) [15, с. 187].

Прогнози у сфері виробництва і використання інтелектуальних технологій говорять про те, що в найближчому майбутньому ці технології стануть реальними засобами управління в основних секторах економіки. Уже сьогодні бази та банки даних нормативно-правових документів зарубіжних країн містять величезні інформаційні масиви, обробка яких без застосування інтелектуальних систем управління практично неможлива.

**Висновки.** Підсумовуючи вищевикладене, зазначимо, що за характером і обсягом кількість інформації у світі в найближчі 10–15 років стане більшою, ніж за останні 60–90 років. Для результативності державно-управлінських процесів необхідні нові форми роботи з інформацією, методи, способи аналізу, що актуалізують не лише необхідність розробки нових технологій, але і необхідність забезпечення інтероперабельності таких систем.

Відтак застосування інтелектуальних систем управління дозволить органам державної влади досягати значних результатів завдяки адаптації своєї системи до швидко змінюваного комунікативно-орієнтованого середовища.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Алан Матісон Тюрінг. Філософський енциклопедичний словник. В.І. Шинкарук та ін. ; Л.В. Озадовська, Н.П. Поліщук ; І.О. Покаржевська. Київ : Абрис, 2002. 742 с.
2. Patrick J. Hayes, Leora Morgenstern. On John McCarthy's 80th Birthday, in Honor of his Contributions. *AI Magazine : Journal*, 2007. Vol. 28. № 4. 93–98 p.
3. Кононенко Б.И. Большой толковый словарь по культурологии. Москва : Вече : АСТ, 2008. 511 с.
4. George F. Luger. *Artificial intelligence : structures and strategies for complex problem solving*. University of New Mexico. 775 p.
5. *Oxford English Dictionary*, second edition, edited by John Simpson and Edmund Weiner, Clarendon Press, 1989. 1072 p.
6. Офіційний сайт IBM Developer. URL: [https://developer.ibm.com/?lnk=fif\\_czen](https://developer.ibm.com/?lnk=fif_czen).
7. *Based Expert Systems: The Mycin Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project (The Addison-Wesley series in artificial intelligence)*: Addison-Wesley, 1984. 748 p.
8. US – IBM ViaVoice for Windows Release 10. URL: <https://www.ibm.com/search?lang=en&cc=us&q=ViaVoice>.
9. Алішов Н.І. Теорія, технології й засоби системної взаємодії ресурсів в інтелектуальних системах і мережах комп'ютерів : автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.13.13 / Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України. Київ, 2011. 34 с.
10. *Actively exploit new opportunities*. URL: <https://new.siemens.com/global/en/markets/municipalities-dsos/business-models.html>.
11. Електронна бібліотека Державного університету телекомунікацій. Матвієнко О., Цивін М. *Основи організації електронного документообігу*. – Київ : Центр навчальної літератури, 2008. 112 с. URL: [http://www.dut.edu.ua/uploads/l\\_1583\\_62194647.pdf](http://www.dut.edu.ua/uploads/l_1583_62194647.pdf).
12. *Unlock endless possibilities*. URL: <https://www.oracle.com/index.html>.
13. Карпенко О.В. *Механізми формування та реалізації сервісно-орієнтованої державної політики в Україні* : автореф. дис. ... докт. наук з держ. упр. : 25.00.02. / Нац. акад. держ. упр. при Президентові України. Київ, 2016. 36 с.
14. Інтелектуальні системи, базовані на онтологіях / Д.Г. Досин, В.В. Литвин, Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник. Львів : Вид. Дім «Цивілізація», 2009. 414 с.
15. Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту : зб. наук. пр. міжнар. наук. конф. ISDMCI'2013. НАН України, Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова, Півд. наук. центр НАН України, Херсон. нац. техн. ун-т, Люблін. ун-т технологій. Херсон : ХНТУ, 2013. 579 с.