

УДК 65.012.45

Д.О. Штейнбрехер

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків

УПРАВЛІННЯ КРИТИЧНИМИ ЗНАННЯМИ В ПРОЕКТАХ ЯДЕРНОЇ ГАЛУЗІ

В статті розглянуто питання побудови системи управління знаннями, яка дозволяє виявляти та зберігати критично важливі знання, що генеруються в процесі реалізації проектів ядерної галузі. Надано стратегічні підходи та загальну методологію проектування системи управління знаннями у ядерній енергетиці. Запропонована модель є набором інструментів і підходів, які відповідають практичним потребам організацій ядерної галузі. Модель враховує особливості знань ядерної галузі та міжнародні підходи до збереження критично важливих знань.

Ключові слова: управління знаннями, критично важливі знання, модель, проекти ядерної галузі.

Вступ

Сучасний темп розвитку ядерно-енергетичного сектору зумовлює постійне зростання попиту на кваліфіковані кадри, що пов'язано з необхідністю модернізації існуючих атомних електростанцій (АЕС) і забезпеченням персоналом нових станцій, які повинні задовольнити зростаючі потреби в електроенергії.

Управління знаннями (УЗ) в ядерній галузі є відповіддю на старіння робочої сили через значну тривалість проектів ядерної енергетики (від розробки та запуску АЕС до виведення її з експлуатації проходить більше 100 років – час, за який змінюється декілька поколінь робітників). Набули великого значення методи і засоби збору та передачі знань від старіючих кадрів молодому поколінню, що прийшло їм на зміну.

В технічному звіті «Управління знаннями для експлуатуючих організацій ядерної галузі» [1] міжнародна агенція з атомної енергії (МАГАТЕ) зазначає, що підтримка компетентності в ядерній промисловості та ядерних регулюючих органах є однією з найбільш важливих проблем найближчого майбутнього. Оскільки велика кількість носіїв знань (тобто експертів та працівників інтелектуальної діяльності) в усьому світі виходять на пенсію, звільняються або переходять в інші підрозділи, значна кількість знань, які є критичними для безпечної і надійної експлуатації ядерних об'єктів [2], стає недоступною, що представляє чітку внутрішню загрозу для АЕС. Крім того, для безпечного і успішного застосування ядерних технологій, фахівці-ядерники протягом усієї своєї трудової діяльності повинні мати доступ до накопичених знань, міжнародного досвіду, вивчених уроків [3] та активно співпрацювати з дослідними інститутами та університетами.

Постановка проблеми. Таким чином, актуальною науковою проблемою є розвиток інструментів

УЗ ядерної галузі, які дозволяють забезпечити використання накопичених знань як при проектуванні, спорудженні і експлуатації нових установок, так і при розробці інноваційних технологій ядерно-енергетичного сектору.

Метою цієї статті є розробка концептуальної моделі запобігання втрати критичних знань, що забезпечує стійкий розвиток організацій, які реалізують проекти ядерної галузі.

Аналіз досліджень і публікацій. Основні принципи створення програми УЗ з метою попередження втрати критичних знань, зниження ризику втрати знань через втрату носіїв розглядають такі автори як Kaplan, B., Murray E. Jennex, Vilet, J., S. Parise, Peter R. Massingham та ін.

Серед найбільш популярних підходів можна виділити дослідження МАГАТЕ, які запропонували інструмент збереження знань працівників, які виходять на пенсію. Запропонований підхід було адаптовано та впроваджено в успішних американських та європейських компаніях, таких як BP, Duke Energy [4], Tennessee Valley Authority (TVA) [5] та ін.

Доповненням до запропонованих рекомендацій МАГАТЕ стала розробка [2], в якій пропонується використовувати співтовариство практиків, репозиторії знань та програми наставництва експертів для підвищення рівня трансферу знань від старшого покоління молодшому.

Робота [6], на відміну від інших досліджень, фокусується не тільки на носіях знань, але й враховує мережу внутрішніх та зовнішніх відносин, які є критичними для успішного виконання проекту. Такий підхід має назву аналіз організаційних мереж (Organizational network analysis, ONA). Автор [7] підкреслює, що створення соціальної мережі для обміну знаннями всередині організації дозволяє прогнозувати появу ризику втрати знань та попереджувати його.

Таким чином, розробка моделі збереження критично важливих знань в проектах ядерної галузі, що поєднує рекомендації МАГАТЕ та сучасних дослідження в області УЗ, представляє собою актуальну науково-прикладну задачу, яка ще не має повного вирішення.

Підхід до побудови концептуальної моделі управління критично важливими знаннями

Відповідно до рекомендацій МАГАТЕ, система УЗ, в першу чергу, спрямована на збереження критично важливих знань. Критично важливі знання (КВЗ) – це знання, які визначені посадовою інструкцією для посад, які забезпечують безпечну та безперервну діяльність організації [1]. Організації втрачають критичні знання не тільки через втрату носіїв, але й нездатність вилучити важливі неявні знання, вихід з ладу сховищ знань (це може бути вихід з ладу електронних носіїв, пошкодження паперових носіїв, і т.д.), або через те, що носій знань їх просто забуває [8].

Можна виділити два підходи до збереження КВЗ: 1 – створення бази, в яку «складають» знання, які отримують організації в результаті своєї діяльності; 2 – створення мереж фахівців для забезпечення взаємодії досвідченого експерта і молодшого співробітника. Оптимальним рішенням в управлінні критично важливими знаннями є інтегрований підхід, який комбінує інформаційні технології та інструменти управління. Слово «управління» в даному контексті підкреслює перевагу керування над мотивованою, але хаотичною передачею інформації. Тобто, якщо інформація була передана або розміщена відповідно до методики УЗ в організації, у випадку виникнення потреби в цій інформації для вирішення задачі її можна використати без зайвих труднощів, і вона стане новим знанням в головах співробітників.

Для розробки системи УЗ, що дозволить зберегти КВЗ в процесі реалізації проектів ядерної енергетики, необхідно враховувати особливі характеристики, притаманні знанням ядерної галузі [1]:

- складність – ядерні знання є дуже складними як на мікро-, так і макрорівнях, через мультидисциплінарний характер діяльності: фізичні, хімічні, радіологічні та біологічні взаємодії матеріалів, а також соціологічні, економічні, політичні аспекти та аспекти безпеки в ядерній галузі розглядаються як єдине ціле;

- вартість – висока вартість новостворюваних знань зумовлена їх складністю: ядерні установки – це складні інженерні проекти, що вимагають складних систем безпеки і великий штат кваліфікованих фахівців;

- тривалість – період часу між створенням знань і їх використанням може сягати десятиліть;

- співпраця – проекти ядерної галузі характеризуються великою кількістю учасників, серед яких державні органи та організації різного типу, які мають вплив на ефективність їх реалізації;

- оновлення знань – важливою характеристикою є необхідність постійного оновлення знань відповідно до розвитку технологій та появи нових викликів.

Враховуючи ці особливості, система збереження КВЗ повинна виконувати наступні функції:

- формалізацію накопичених в результаті реалізації проектів досвіду та знань працівників, які залишають компанію (вихід на пенсію, звільнення, переміщення на іншу посаду і т.ін.);

- формування корпоративної культури для створення умов обміну знаннями та забезпечення наступництва;

- створення механізмів постійного відтворення знань та їх залучення в інноваційну діяльність;

- забезпечення доступу до накопичених знань;

- комерціалізацію знань.

Головна задача системи, яка виконує перелічені функції, полягає в забезпеченні максимально ефективної взаємодії між тими співробітниками, які володіють знаннями та тими, кому вони необхідні.

Концептуальна модель системи УЗ в ядерній галузі

Концептуальна модель, представлена на рис. 1, дозволяє попереджувати втрату КВЗ і відображає ключові аспекти УЗ, так і інструменти для їх реалізації.

Впровадження системи управління знаннями починається з прийняття рішення та побудови стратегії. На цьому етапі відбувається розробка програми по збереженню КВЗ.

Етап визначає готовність організації та її бачення щодо впровадження систем УЗ. Адаптований підхід до УЗ від TVA пропонує починати процес збереження критичних знань з визначення факторів ризику втрати знань.

Очікувана дата втрати співробітника (*attrition risk factor*) представляє собою фактор ризику, який враховує вік, психологічний стан, можливості кар'єрного росту та ін.

Посадовий фактор ризику (*position risk factor*) визначає на основі унікальності та критичності знань, якими володіє співробітник, рівень складності або кількість зусиль, які треба прикласти до того, щоб замінити співробітника.



Рис. 1. Концептуальна модель запобігання втрати критичних знань

Формування стратегії УЗ, з урахування факторів ризику втрати KBЗ, направлено на збереження та розповсюдження знань в першу чергу тих співробітників, які мають більший фактор ризику втрати цих знань.

В результаті реалізації етапу формується: стратегія управління критично важливими знаннями, група співробітників з найбільш високим фактором ризику втрати критичних знань, перелік цілей та показників їх досяжності на шляху реалізації стратегії збереження KBЗ.

Підхід збереження KBЗ тісно пов'язаний з використанням спеціалізованого програмного забезпечення. На етапі стратегічного планування це програмне забезпечення допомагає описувати і структурувати основні елементи корпоративної пам'яті [12]. Розробка і впровадження системи УЗ складається з чотирьох основних структурних елементів: виявлення KBЗ, організаційний аналіз мереж, вилучення та формалізація знань, інфраструктура УЗ.

1. Виявлення KBЗ.

Відправною точкою впровадження стратегії збереження KBЗ є визначення їх об'єму відповідно до рівня ризику їх втрати [9]. На цьому етапі необхідно відповісти на питання:

- Які знання є критично важливими?
- Чому вони є критично важливими?
- Хто є носієм цих знань?
- Яким є ризик втрати цих знань?
- Яким чином ці знання можуть бути збережені?
- Які знання мають бути збережені в першу чергу?

Послідовна інвентаризація знань допоможе створити цілісну картину і сформувати реєстр знань. Використовуючи спеціальні форми обліку ресурсів, опитувальники, інтерв'ю з фахівцями та дискусії в групах, виконується збір, аналіз, вимір і оцінка явних і неявних корпоративних знань. Результатом аудиту знань є карти знань, корпоративні «жовті сторінки», кращі практики і т. ін.

Наступним етапом є аналіз факторів ризику втрати знань співробітників. Для цього можна використати методику «Knowledge Loss Risk», запропоновану МАГАТЕ. Її метою є формування необхідного переліку критичних знань тих працівників, ризик втрати яких найбільший. Ці знання підлягають формалізації та збереженню в першу чергу.

2. Організаційний аналіз мереж.

Організації впливають на знання через зв'язки робітників, які співпрацюють, а не через мережу пов'язаних технологій [5], тому необхідно відстежити взаємозв'язок між робітниками, їх внутрішні та зовнішні контакти, які впливають на реалізацію проектів. На цьому етапі виконується аналіз потоків знань (як пов'язані люди, процеси та технології). Цей етап також допомагає встановити нестачу або дублювання знань, приклади кращої практики реалізації проектів, бар'єри у використанні знань.

3. Вилучення та формалізація знань.

Для того, щоб використовувати знання (передавати та створювати на їх основі нові знання), їх необхідно спочатку отримати. Отримання знань є найскладнішим етапом, який включає в себе анотування/формування метаданих, вилучення неявних знань, отримання знань шляхом аналізу документів і баз даних, їх структурування та класифікацію [10].

Явні знання, які можуть бути представлені формальною мовою, з легкістю розповсюджуються за допомогою електронних засобів, в той час як неявні знання необхідно передавати в різних моделях синхронних комунікацій. Далі виконується рубрикація і категоризація явних і неявних знань організації.

Вилучені, структуровані та класифіковані явні і неявні знання формують корпоративну базу знань – єдине сховище знань. Зазначимо, що на цьому етапі можуть виникнути труднощі, які пов'язані з тим, що, по-перше, не всі співробітники готові ділитися своїми знаннями, а, по-друге, деякі знання неможливо закодувати, тому вони не можуть зберігатися в базі знань. Для управління такими знаннями необхідно створити відповідну інфраструктуру УЗ.

4. Інфраструктура УЗ.

Якщо неможливо напряму управляти неявними знаннями в головах співробітників, необхідно управляти середовищем, в якому генеруються та використовуються знання. УЗ фокусується, в першу чергу, на персоналі і корпоративній культурі для того, щоб стимулювати і навчати співробітників ділитися і використовувати знання. Створення корпоративного товариства експертів, які поєднують спільною темою (проблемою) з метою обміну знаннями та досвідом є ефективним інструментом, який забезпечує не тільки наповнення корпоративної пам'яті, але й верифікацію всіх накопичених знань. Діяльність таких товариств забезпечує соціальна мережа, реалізована в корпоративному порталі. З одного боку, така мережа забезпечує синхронні комунікації, з іншого боку, частина знань співробітників може бути формалізована в результаті спільного вирішення задач.

Політика компанії в галузі управління авторськими правами є елементом інфраструктури, метою якого є зниження бар'єрів в процесі обміну знаннями. Можливість виявлення, захисту та комерціалізації результатів інтелектуальної діяльності забезпечує впевненість персоналу в захисті унікальних знань, якими він володіє.

До інфраструктури УЗ також відноситься система внутрішнього та зовнішнього трансферу знань, що створює можливості вільного використання наукових матеріалів та результатів досліджень [11].

Фундаментом функціонування такої системи є технологічна інфраструктура, яка представляє собою комплекс ІТ рішень:

- портал результатів інтелектуальної діяльності організації (містить об'єкти інтелектуальної власності, наукові дослідження, науково-технічну документацію і т.ін.);
- єдине сховище накопичених знань (представляє собою базу знань, яка дозволяє підвищити ефективність досліджень і розробок за рахунок забезпечення доступності використання знань шляхом

формалізації і фіксації знань, що створюються в організації).

Програмне забезпечення, яке поєднує в собі перелічені складові, а також забезпечує спілкування експертів в соціальних мережах з метою наставництва або спільного вирішення проблем, виконує функції збереження, верифікації та трансферу КВЗ.

Крім внутрішніх ресурсів корпоративний портал необхідно наповнювати із зовнішніх джерел, для забезпечення доступу до міжнародних стандартів, довідників і т.д.

Модель відображає взаємодію з навчальними закладами через спільне використання корпоративного порталу. Важливо, щоб між навчальними закладами та ядерною галуззю існувало тісне співробітництво, що визнається урядами в більшості країн вирішальним фактором в удосконаленні системи ядерної освіти і залученні в галузь молодих талантів. Обмін знаннями між науковцями університетів і підприємствами ядерної галузі є корисним для обох сторін з різних точок зору. По-перше, в цьому випадку знання і навички, якими володіють випускники, точніше відповідають потребам галузі, і відповідно, виробниче навчання орієнтоване на вимоги майбутніх роботодавців. По-друге, в результаті діалогу між науковцями університетів і галуззю можна точніше визначити можливості співпраці, яка може виражатися в різних формах:

- спільні дослідницькі проекти для розвитку інноваційної складової підприємства;
- підвищення кваліфікації співробітників,
- наповнення корпоративної бази дослідженнями університетів в ядерній галузі;
- спільні дискусії в процесі вирішення проблем/задач підприємства.
- консультації викладацького складу з представниками галузі.

Перелічені елементи моделі збереження КВЗ взаємодіють в рамках змішаного підходу до управління знаннями, який поєднує інформаційні технології та інструменти управління, і є ефективними в результаті системного використання. Окремі елементи моделі не дозволяють здійснювати повноцінну діяльність з УЗ і отримувати очікуваний ефект.

Висновки

Необхідною умовою для забезпечення стабільної та безпечної експлуатації АЕС є розвиток та накопичення знань ядерної галузі в процесі реалізації проектів. Проаналізувавши основні вимоги до УЗ в ядерній галузі було запропоновано модель збереження критично важливих знань, яка направлена на:

- збереження та підвищення інтелектуального капіталу організації;
- забезпечення обміну корпоративним досвідом реалізації проектів;

- формування та підтримку культури обміну знаннями;
- створення мережі експертів організації;
- виявлення та збереження явних та неявних критичних знань;
- забезпечення обміну знаннями всередині організації.

Таким чином, усвідомлене та компетентне використання критично важливих знань в рамках запропонованої моделі є важливим для досягнення високого рівня безпеки та організаційної ефективності ядерно-енергетичного сектора.

Подальше дослідження буде направлено на оцінку ризику втрати KBЗ в проєктах ядерної галузі.

Список літератури

1. Knowledge Management for Nuclear Industry Operating Organizations. International Atomic Energy Agency. Available at: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_1510_web.Pdf (accessed 15/12/16).
2. Risk Management of Knowledge Loss in Nuclear Industry. International Atomic Energy Agency. Available at: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1248_web.pdf (accessed 15/12/16).
3. Mohamad Safuan Bin Sulaiman, Ariza Nordin, Dr. Muhd Noor B Muhd Yunus, Nor Laila Md Noor Risk assessment of knowledge management system [Electronic resource] / Mohamad Safuan Bin Sulaiman, Ariza Nordin, Dr. Muhd Noor B Muhd Yunus, Nor Laila Md Noor // Online Journal of Applied Knowledge Management. – 2014. – Vol. 3, Issue 2. – Available at: http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/45/097/45097336.pdf (accessed 15/12/16.)
4. Grant, R.M. The Development of Knowledge Management in the Oil and Gas Industry [Electronic resource] / R. M. Grant. – Available at: <https://ubr.universia.net/article/viewFile/895/1021> (accessed 15/12/16).
5. De Long, D.W. Better Practices for Retaining Organizational Knowledge: Lessons From the Leading Edge

[Electronic resource] / D.W. De Long. – Available at: <http://www.smartworkforcestrategies.com/Portals/0/document/s/LostKnowledge/DeLong.Best%20Practices.1B8CE.pdf> (accessed 15/12/16).

6. Parise, S. Strategies for Preventing a Knowledge-Loss Crisis [Text] / S.Parise, R. Cross, T. Davenport // MIT Sloan Management Review. – 2006. – Vol.47 No.4. – P. 31-38.
7. Massingham, P. Using 360 degree peer review to validate self-reporting in human capital measurement [Text] / Q. Nguyen, P. Massingham // Journal of Intellectual Capital. – 2011. – Vol. 12, No. 1. – P. 112-121.
8. Jennex, M. Security as a Contributor to Knowledge Management Success [Text] / M. Jennex, S. Zyngier // Information Systems Frontiers: A Journal of Research and Innovation. – 2007. – Vol. 9, No. 5. – P. 493-504.
9. Knowledge Management and Its Implementation in Nuclear Organizations. International Atomic Energy Agency. Available at: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1724_web.pdf (accessed 15/12/16).
10. Мильнер Б.З. Управление знаниями [Текст] / Б.З. Мильнер. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 178 с.
11. Довбенко В.І. Роль потенціалу трансферу знань і технологій в інноваційному процесі / В.І. Довбенко // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку. – 2013. – № 776. – С. 254-263. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPM_2013_776_40 іональний університет "Львівська політехніка". – 15/12/16.
12. Smart things to know about Knowledge Management: Управление знаниями что это такое [Текст] / Т. Кулопулос, К. Франпаоло // Capstone Publishing Limited, Oxford Centre for Innovation, Oxford OX2 0JX. – United Kindom, 1999. – 120 с.

Надійшла до редколегії 24.04.2017

Рецензент: д-р техн. наук проф. І.В. Шостак, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Харків.

УПРАВЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИМИ ЗНАНИЯМИ В ПРОЕКТАХ ЯДЕРНОЙ ОТРАСЛИ

Д.А. Штейнбрехер

В статье рассмотрены вопросы построения системы управления знаниями, которая позволяет выявлять и сохранять критически важные знания, генерируемые в процессе реализации проектов ядерной отрасли. Представлены стратегические подходы и общая методология проектирования системы управления знаниями в ядерной энергетике. Предложенная модель представляет собой набор инструментов и подходов, которые соответствуют практическим потребностям организаций ядерной отрасли. Модель учитывает особенности знаний ядерной отрасли и международные подходы к сохранению критически важных знаний.

Ключевые слова: управление знаниями, критически важные знания, модель, проект ядерной отрасли.

CRITICAL KNOWLEDGE MANAGEMENT IN THE NUCLEAR INDUSTRY PROJECTS

D. Shteinbrekher

Building of knowledge management system for elicitation and saving critical knowledge in the nuclear industry projects was reviewed in the article. Provided strategic approaches and overall design methodology of knowledge management system in nuclear energy. The proposed model is a set of tools and approaches that meet the practical needs of nuclear industry organizations. Model takes into account the nuclear industry knowledge and international approaches to preserve critical knowledge.

Keywords: knowledge management, critical knowledge, models, nuclear industry project.