

Тугай Я.А. Джерела та водозабірні споруди. К.: Українсько-фінський інститут менеджменту і бізнесу, 1998. 116 с. 9. Бойко Э.Д., Евдокимов А.Г., Морозов С.В., Петросов В.А. Система водоснабження. А.с. № 1118754 от 18.04.1983 г. 10. Евдокимов А.Г., Бойко Э.Д., Дядюн С.В., Глуховский И.И. Система водоснабження. А.с. № 1654475 от 4.01.1989 г. 11. Евдокимов А.Г., Коринько И.В., Кузнецов В.Н., Самойленко Н.И. Рациональная эксплуатация и развитие систем водоснабжения и водоотведения. Т.2. Автоматизация процессов водоотведения. Харьков, ХНУРЕ, 1998. 342 с. 12. Дядюн С.В. Математическое моделирование установившегося потокораспределения в системах водоснабжения // Радиозлектроника и информатика. Харьков: ХНУРЕ. 2000. № 13. С. 54-56. 13. Чупин Р.В., Мелехов Е.С. Развитие теории и практики моделирования и оптимизации систем водоснабжения и водоотведения. Иркутск: Из-во ИрГТУ, 2011. 322 с. 14. Дядюн С.В. Совершенствование принципов проектирования и реконструкции систем водоснабжения // Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. ИСЭМ СО РАН, Иркутск, 2012. Вып. 61. «Проблемы исследования и обеспечения надежности либерализованных систем энергетики». С. 426-433.

Надійшла до редколегії 24.09.2019

Дядюн Сергій Васильович, кандидат технічних наук, доцент кафедри моделювання систем і технологій Харківського національного університету ім.В.Н.Каразіна. Наукові інтереси: математичне моделювання, системний аналіз, оптимізація складних систем, оптиміальне управління, автоматизоване управління великими системами енергетики. Адреса: Україна, м.Харків, пл. Свободи, 4. Тел. 0952031750, 0982321007.

УДК 378.5

DOI: 10.30837/0135-1710.2019.176.074

В.І. ШЕХОВЦОВА

ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКИХ ЧИННИКІВ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ

Проаналізовано існуючі підходи до підвищення якості експлуатації інформаційної системи. Пропонується удосконалення моделі підготовки фахівців з інформаційних технологій університетом на вимоги ІТ-компаній. Визначено сукупність професійно важливих якостей фахівця як складових проектної культури підприємства.

1. Постановка проблеми підвищення якості роботи інформаційних управляючих систем

Якість, надійність та ефективність роботи сучасних інформаційних управляючих систем (ІУС) залежить від багатьох факторів, які можна поділити на дві складові. Перша - це сама ІУС, її функціональність, безпомилковість, гнучкість, зручність, дієздатність та інші показники, що закладаються розробником під час проектування і реалізації проекту. Друга - це експлуатаційні характеристики ІУС, які значною мірою залежать від умов використання та компетентності і операційної дисциплінованості користувачів.

Проблеми підвищення якості експлуатації ІУС на основі визначення, аналізу та управління елементами першої складової зараз прийнято розглядати як окремі задачі формування, аналізу та управління вимогами до ІУС [1-3]. Але проблеми підвищення якості експлуатації ІУС, які виникають внаслідок дії людських чинників на різних стадіях життєвого циклу ІУС, досліджені недостатньо повно. Крім того, в задачах управління якістю експлуатації ІУС, що базуються на елементах першої складової, існує достатньо значуща залежність результатів їх вирішення від вимог, які висуває замовник ІУС, виходячи із власного суб'єктивного бачення, досвіду та вподобань.

Слід зазначити, що проблеми підвищення якості експлуатації ІУС та інших систем шляхом усунення чи зменшення впливу людських чинників мають достатньо довгу історію. Але за цей час науковцями запропоновано лише незначну кількість підходів, моделей, методів та засобів вирішення цих проблем. Тому зменшення чи повне усунення впливу людського чинника на успішність розробки та експлуатації ІУС потребує ретельного аналізу і дослідження, яке слід вважати актуальним і в теоретичному, і в практичному аспектах.

2. Аналіз останніх досліджень впливу людських чинників на рівень якості інформаційних управляючих систем

В сучасних дослідженнях вирішення проблеми підвищення якості експлуатації ІУС та інших систем шляхом усунення чи зменшення впливу людських чинників розглядається з різних точок зору. Одним з вітчизняних підходів до розв'язання цієї проблеми є аналіз системи «людина - техніка - середовище», який здійснюється в ергономіці інформаційних технологій. В цій системі людина виділяється як найбільш мінливий ланцюжок, діяльність якого залежить від особистих якостей (кваліфікації, досвіду, фізіологічних, психологічних та інших факторів), а також умов і режиму праці [4]. Зменшення помилкових дій користувачів ставиться в залежність від характеристики «usability» програмного продукту, що використовується.

Інші дослідники, зокрема Ченцов С.В., Краснов І.З., Сідарас А.А. в [5] при вирішенні питання зменшення впливу людського чинника на сталість інформаційної системи пропонують розраховувати коефіцієнт компетентності щодо кожного інсайдера та встановлювати відповідний рівень і обсяг доступу до певних видів роботи.

Закордонні дослідники визнають, що проблема управління помилками та забезпечення психологічної безпеки є одним зі шляхів підвищення якості та безпеки в проектах. Зокрема, визнається, що небезпечна поведінка людей у проектах часто витікає з багатогранних дій людини, які зазвичай можна відстежити до виникнення помилки. Для розв'язування цієї проблеми пропонується перейти від запобігання помилок до культури управління помилками [6].

Існує також напрям досліджень, за яким слід не зменшувати вплив людських чинників на проектні роботи, а навпаки, пристосовуватися до такого впливу шляхом апріорного планування альтернативних пакетів робіт проекту та наступного вибору найкращих можливих альтернатив під час планування проекту [7]. Але такий підхід до вирішення поставленої проблеми слід визнати можливим переважно для малих та окремих середніх ІТ-проектів. Зазначим, що майже усі ІТ-проекти, пов'язані з ІУС, є середніми або великими проектами.

В цілому ж визнається, що зменшення впливу людського чинника можливе внаслідок утворення на підприємстві чи у системі, яка експлуатується, так званого «клімату безпеки». Даним терміном у [8] позначають багаторівневу та багатомірну систему взаємодії соціальних агентів, серед яких є менеджери, супервізори та виконавчі робочі групи. У [8] також визнається, що психологічне здоров'я та якість психосоціального середовища є результатом діяльності клімату безпеки організації.

Результати проведеного аналізу дозволяють зробити висновок про те, що дослідження в галузі вирішення проблеми підвищення якості експлуатації ІУС та інших систем шляхом усунення чи зменшення впливу людських чинників спрямовані на дослідження і проектування систем різного типу, які роблять суб'єктивні впливи на ІУС малоймовірними внаслідок апріорно організованих комунікацій чи прямого контролю за діяльністю людини. Однак конкретні результати, що дозволяють успішно визначати вимоги до людини як учасника подібних комунікацій чи елементу подібних систем, практично відсутні.

3. Постановка задачі зменшення впливу людських чинників на експлуатацію інформаційної управляючої системи

Як витікає з результатів аналізу сучасного стану проблеми підвищення якості експлуатації ІУС та інших систем шляхом усунення чи зменшення впливу людських чинників, головним шляхом її вирішення є створення спеціальних комунікативних систем, які є частиною загальної системи управління експлуатацією ІУС. Але подібні системи майже не беруться до уваги під час фахової підготовки в галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій. Так запропонована у [9] модель підготовки фахівця з інформаційних технологій університетом на вимоги ІТ-компанії не враховує такі компетенції, як здатність фахівця до комунікацій та здатність працювати в команді.

Тому метою даного дослідження є розробка підходу до зменшення впливу людських чинників на експлуатацію ІУС за рахунок формування відповідних компетенцій фахівця під час його навчання. Для досягнення даної мети пропонується вирішити такі задачі дослідження:

- удосконалення моделі підготовки фахівця з інформаційних технологій університетом на вимоги ІТ-компанії шляхом уточнення частини компетенцій студента, що відповідають за його комунікативні здібності та спроможність працювати в команді ІТ-компанії;

- дослідження змін у навчальному плані підготовки фахівців з інформаційних технологій, які необхідні для реалізації запропонованої удосконаленої моделі.

4. Результати удосконалення моделі підготовки фахівця з інформаційних технологій університетом на вимоги ІТ-компанії

Складові керування людським чинником в управлінні експлуатацією ІУС базуються на компетентності, дисциплінованості та вмотивованості виконавців. Компетентність як спроможність виконувати професійні обов'язки базується на достатньому рівні освіти, знаннях і досвіді роботи у відповідній сфері, кмітливості та передбаченні кінцевого результату діяльності.

Для розвитку цих властивостей необхідно постійно підвищувати рівень знань, вмінь, опановувати нові прийоми роботи, технології і методи. Засобами досягнення цього є тренінги, спеціалізовані курси, обмін досвідом в професійному середовищі, відстеження новинок в технологіях, опанування та впровадження передових методів.

Дисциплінованість виконавців передбачає суворе дотримання як технологічних, так і ергономічних вимог, під час виконання професійної діяльності. Будь-яке відхилення має фіксуватися та мати відповідну адекватну реакцію.

Мотивація щодо надійної та ефективної діяльності формується, з одного боку, стимулюванням, з іншого - «покаранням». Одним з впливових методів формування націленості на успіх в роботі є створення командного принципу роботи. При такій формі всі члени команди несуть спільну відповідальність за успіх, що сприятиме взаємопідтримці в колективі, а також спільну відповідальність за помилки, відставання та інші невдачі. Бажання не підвести товаришів примушує всіх в команді працювати на загальний успіх. Обов'язковим моментом є заохочення всієї команди за успіх, що може виражатися як фінансово, матеріально, так і морально.

Тому стає необхідною підготовка таких фахівців з інформаційних технологій, для яких компетенції командної роботи та комунікацій під час виконання поточної діяльності є одними з найнеобхідніших. З цією метою пропонується визнати ці компетенції важливими складовими підготовки сучасних фахівців з інформаційних технологій.

Запропонована у [9] модель підготовки фахівця з інформаційних технологій визначає чотири основних об'єкта і два процеси. Об'єктами моделі є університет (U), студент (S_U), фахівець (S_p) та працівник компанії (S_C). Процесами моделі є навчальний (E_U), засвоєння знань (E_S) та кваліфікаційного тестування (E_T). Університет (U) здійснює реалізацію навчального процесу (E_U) в можливостях своїх властивостей ($P(U)$) і властивостей навчального процесу ($P(E_U)$). Відповідно до навчального процесу E_U , студент S_U з урахуванням своїх властивостей $P(S_U)$ трансформує одержувані знання $K_U \rightarrow K_S$ (засвоєння знань і властивості), формуючись в профільного фахівця S_p . Фахівець S_p також характеризується своїми властивостями $P(S_p)$. У всіх описах властивості $P(\cdot)$ визначають деякі індивідуальні характеристики, властиві конкретному об'єкту. Фактично йде формування властивостей фахівця $P(S_p)$, які ми називаємо «навички» і компетенції. Навички фахівця $H(S_p)$ об'єднують знання, які пропонує університет, загальні вміння, якими володіє студент, і сформовані спеціальні навички на основі університетських знань. Ці навички повинні бути затребувані певною компанією C_i , яку вибирає зазвичай сам фахівець S_p , тобто маємо умову задоволення бажання $D(S_p, C_i) = true$ [9].

«Затребувані навички» H_i відповідають вимогам компанії $T(C_i) = T_{ri}$. Вимоги наявності певного рівня умінь визначається правилом $H(S_p) \cap H(S_C) \neq \emptyset$ і критеріями $|H(S_p) \cap H(S_C)| \rightarrow \max$, $H(S_p) \rightarrow H(S_C) | H(S_p) / \setminus H(S_C) | \rightarrow \max$, $H(S_p) \rightarrow H(S_C)$. Це означає, що сформовані навички фахівця повинні наближатися до вимог компанії [9].

Компанії формують вимоги $T = \{T_{ri}\}$, де T_{ri} - вимоги кожної компанії, фактично $T_r = \bigcup_{vi} T_{ri}$. Університет формує свій набір вимог T_{r0} , для якого створює набір навичок H_0 . Але кожен студент формує свій набір навичок $H(S_p)$. Тому умови прийняття на роботу запишуться у вигляді [9]

$$\begin{cases} H(S_p) \cap H(S_c) = T_{ri} \\ D(S_p, C_i) = true \end{cases} \quad (1)$$

Таким чином, успішним навчальним процесом буде той, який найбільшою мірою забезпечить виконання умов (1) для кожного студента і будь-якої обраної компанії [9].

Для зменшення впливу людських чинників на діяльність компанії та на ІУС, які експлуатуються під час цієї діяльності, пропонується ввести формалізований опис командних та комунікативних навичок фахівця з інформаційних технологій, якого готує університет на вимоги компанії. Ці навички пропонується розглядати як підмножину навичок студента $H_{C\&C}(S_p) \subset H(S_p)$. Головною відмінністю цих навичок є те, що під час прийому на роботу студента відбувається їх перевірка не на відповідність навичкам окремого спеціаліста, а на відповідність подібним навичкам переважної більшості спеціалістів компанії.

Тоді стає можливим позначити клімат безпеки компанії як навички її персоналу, що забезпечують якісну роботу усіх бізнес-процесів та систем цієї компанії, зокрема й ІУС. Формалізовано цей клімат безпеки пропонується описати як $SC = H_{C\&C}(\{S_c\})$.

Запропоновані зміни дозволяють визначити умови прийняття на роботу (1) наступним чином:

$$\begin{cases} H(S_p) \cap H(S_c) = T_{ri} \\ H_{C\&C}(S_p) \cap H_{C\&C}(\{S_c\}) \neq \emptyset \\ D(S_p, C_i) = true \end{cases} \quad (2)$$

Запропонована вдосконалена модель визначає, що на роботу компанія прийме такого підготовленого університетом фахівця з інформаційних технологій, командні та комунікативні навички якого відповідають клімату безпеки цієї компанії. Як свідчать наведені вище результати аналізу, такий підхід відповідає сучасним науковим дослідженням в цій галузі і є найбільш поширеним у світі.

5. Результати дослідження змін у навчальному плані підготовки фахівців з інформаційних технологій

Розглянута вище удосконалена модель визначає необхідність формувати свідоме розуміння кожного фахівця доцільності та важливості його ролі в загальному успіху. Для цього треба мати достатній рівень проектної культури, тобто сукупність якостей, що відображують знання та спроможність їх творчого застосування в проектній діяльності, системне та проектне усвідомлення дійсності, володіння вміннями і навичками проектувальної діяльності, засвоєння системи морально-етичних та юридичних норм, цінностей, установок, що пов'язані з технічним, соціальним, комп'ютерним проектуванням [10]. Ієрархічна структура професійно важливих якостей фахівця представлена на рис. 1 [11].

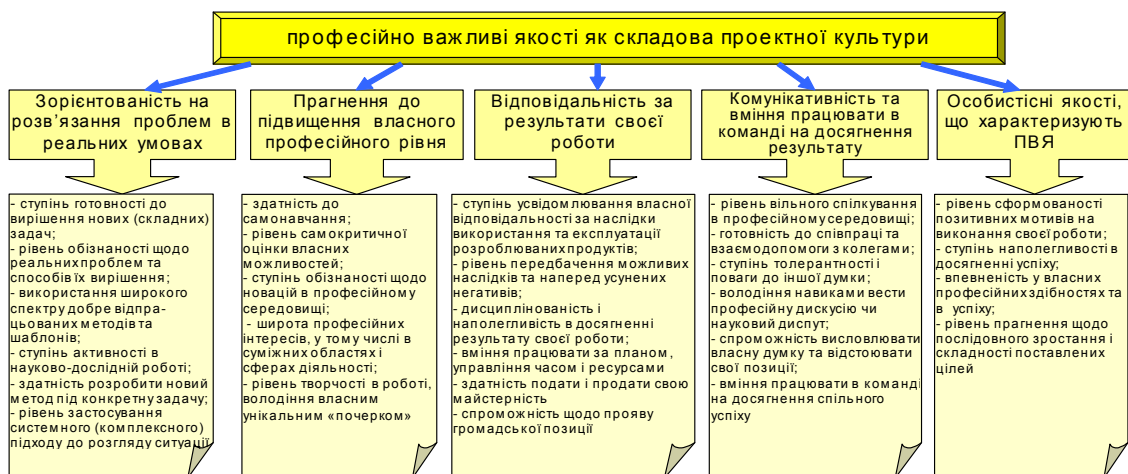


Рис. 1. Ієрархічна структура професійно важливих якостей фахівця

На жаль, у сучасному стандарті підготовки фахівців з комп'ютерних наук [12] здатність фахівця до роботи в команді є однією з п'ятнадцяти загальних компетенцій і майже не деталізована для можливого визначення конкретних знань та умінь, необхідних фахівцю з інформаційних технологій для ефективного перебування у кліматі безпеки компанії. Тому пропонується:

- в подальшому розглядати здатність роботи у команді не як загальну, а як професійну компетенцію фахівця з інформаційних технологій та, зокрема, бакалавра з комп'ютерних наук;
- розглянути можливість уточнення опису цієї компетенції з урахуванням запропонованого автором у [11] переліку показників, що характеризують набуття студентом цієї компетенції;
- ввести до навчального плану підготовки бакалаврів з комп'ютерних наук спеціальну навчальну дисципліну професійно-практичного характеру, яка дозволяла б студентам набути основних знань та умінь інтегруватися до існуючого в компанії кліматі безпеки.

Як приклад такої дисципліни пропонується розглянути навчальну дисципліну «Основи побудови корпоративних команд та комунікацій», метою якої слід вважати надання студентам знань щодо принципів побудови сучасних команд виконавців, управління командами, організації ефективної та безпечної роботи команди, організації комунікацій між учасниками команди та між командою та іншими учасниками проектних робіт.

6. Висновки

Для підвищення надійності та ефективності роботи сучасних інформаційних управляючих систем необхідно наполегливо та системно займатись формуванням професійно важливих якостей фахівців, їх проектної культури та посилювати контроль і вимогливість щодо дотримання технологічної і виконавчої дисципліни на всіх етапах проектування і експлуатації ІУС.

Список літератури: 1. ГОСТ Р 57193-2016. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла систем (ISO/IEC/IEEE 15288:2015, NEQ). [Введ. 2016-10-31]. М.: Стандартинформ, 2016. 98 с. 2. Леффингуэлл, Д. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход [Текст] / Д. Леффингуэлл, Д. Уидриг. М.: Вильямс, 2002. 448 с. 3. Виггерс, К.И. Разработка требований к программному обеспечению [Текст] / К.И. Виггерс. - М.: Русская редакция, 2004. - 576 с. 4. Ашеро́в А.Т., Сажко Г.І. Ергономіка інформаційних технологій / А.Т. Ашеро́в, Г.І. Сажко // Навчальний посібник. Харків, УПА. 2005. 214 с. 5. Ченцов С.В. 1 Краснов И.З. 1 Сидарас А.А. Обеспечение устойчивости информационных систем с учётом человеческого фактора / С.В. Ченцов, И.З. Краснов, А.А. Сидарас // ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». Способ доступа: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41913> 6. Love P.E.D., Smith J., Ackermann F., Irani Z., Fang W., Luo H., Ding L. Houston, we have a problem! Understanding the tensions between quality and safety in construction // Production Planning & Control. The Management of Operations. 2019. Vol. 30. Iss. 6. P. 1354-1365. 7. Servranckx T., Vanhoucke M. Strategies for project scheduling with alternative subgraphs under uncertainty: similar and dissimilar sets of schedules // European Journal of Operation Research. 2019. Vol. 279. Iss. 1. P. 38-53. 8. Kandola R., Curcuruto M., Griffin M. Morgan J.I. The influence of organisational safety climate on group safety outcomes: The mediation role of supervisor safety communication and monitoring / / Advances in Intelligent Systems and Computing. AHFE International Conference on Safety Management and Human Factors, 2018; Orlando; United States; 21 July 2018 - 25 July 2018. 2019. Vol. 791. P. 35-46. 9. Семенец В.В., Левикін В.М., Саєнко В.І. Дослідження і аналіз дидактичної політики університету при підготовці фахівців з інформаційних технологій // АСУ та прилади автоматики, 2018. № 175. С. 4-14. 10. Ашеро́в А.Т., Шеховцова В.І. Проектная культура будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля: сущность понятия / А.Т. Ашеро́в, В.І. Шеховцова // Теорія і практика управління соціальними системами // Щоквартальний науково-практичний журнал. Харків: НТУ «ХП». 2007. №4. С. 70-79. 11. Ашеро́в А.Т., Полякова Ю.М., Шеховцова В.І. Професійно важливі якості фахівця як складова його проектної культури / А.Т. Ашеро́в, Ю.М. Полякова, В.І. Шеховцова // Вісник Національного технічного університету України «КПІ». Філософія, психологія, педагогіка. 2010. №2 (29). С. 127-131. 12. Стандарт вищої освіти підготовки бакалавра зі спеціальності 122 комп'ютерні науки. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/122-kompyuterni-nauki-bakalavr.pdf>.

Надійшла до редколегії 01.10.2019

Шеховцова Вікторія Іванівна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри ІУС ХНУРЕ. Наукові інтереси: проектна культура ІТ-фахівців; проектування інформаційних систем; методи оптимізації в управлінні ІТ-проектами. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14, тел. 70-21-451.