

УДК 004.056:004.942:007.51:658.7:681.5.03:519.863

Ю. М. ЩЕБЛАНІН, канд. техн. наук, ст. наук. співробітник;

А. В. ШЕВЧЕНКО, аспірантка,

Державний університет телекомунікацій, Київ

ДЕОНТОЛОГІЯ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ МОДЕЛЮВАННЯ ДИСФУНКЦІЙНИХ СТАНІВ

Розвиток інформаційних технологій є основним фактором прогресу медицини. Поряд із новітніми ІТ у медицину впроваджуються й небачені досі дисфункційні стани інформаційних систем. Мета статті — трансформація досвіду медичної деонтології заради підвищення якості менеджменту розвитку ІТ. Розглянуто постановку задачі щодо використання принципів деонтології у плані вимог до Виконавця при взаємодії із Замовником проекту інформатизації. Сформульовано узагальнені «деонтологічні» принципи для ІТ та подано рекомендації, що стосуються: 1) фахової правди та фахової тасмниці; 2) динаміки нарощування складності фахової інформації, яка видається Замовнику; 3) можливих шляхів залучення Замовника до складу команди; 4) шляхів підвищення самооцінки Замовника на користь проекту; 5) захисту Замовника від перевантаження спеціальною інформацією.

Ключові слова: дисфункціональний стан; деонтологія; інформаційні технології в медицині.

Вступ

Інформаційні технології (ІТ) стають дедалі важливим чинником прогресу в медицині. Адже в медичну галузь приходять найкращі інформаційні технології. Утім поряд із ними постають і нові проблеми, передусім щодо кібернетичних атак та інших чинників дисфункційних станів медичних інформаційних систем (ІС), які мають системний характер [1]. У сфері медицини нагромаджено величезні обсяги критично важливої інформації щодо персональних даних пацієнтів, технологій лікування та діагностики [2]. Зрештою зростання кількості інформаційних інцидентів набуло епідеміологічного характеру [3; 4] та суттєво перевищує темпи зростання не лише мобільного ринку, а й світового ВВП у цілому [5; 6]. До того ж більшість (71%) атак виявляти не вдається [1; 2]. Ситуацію обтяжують технічні огріхи розробників та концептуальні помилки менеджерів. Розвиток інформаційних технологій, здатних забезпечити зниження рівня дисфункційних станів медичних інформаційних систем, — завдання, безперечно, актуальне.

Медичні інформаційні технології розвиваються від автономних вузькопрофільних систем до інтегрованих вирішень, які забезпечують спільну роботу багатьох користувачів при виконанні численних функцій. Основні напрямки впровадження ІТ у медицині [7; 8]: підтримка управлінських рішень, адміністративно-господарська діяльність; обліково-звітна діяльність; лікарська практика; електронні консультанти, довідково-пошукові системи та штучний інтелект; дистанційна медична консультація, відео- (аудіо-) конференції; автоматизація навчання, дистанційне навчання медичних спеціалістів тощо.

Сталий розвиток ІТ вимагає використання всіх доступних засобів, методів та інструментів бага-

тьох галузей, і не лише технічної [9; 10], а й низки суміжних, таких, наприклад, як менеджмент проєктів. Одним із найпотужніших носіїв інформації в цьому напрямку є Інститут менеджменту проєктів (*Project Management Institute — PMI*), який у своїх провідних документах (*Project Management Body of Knowledge — PMBoK*) узагальнює кращі світові практики менеджменту проєктів, зокрема щодо розробки програмного забезпечення [11–13]. Документи PMI переконують, що найбільш ефективні рішення потребують нестандартного погляду на ситуацію. Тому чимало ідей запозичено із суміжних галузей. Таким можливим напрямком запозичення нестандартних рішень є *деонтологія* — вчення про професійну етику лікаря. Використання досвіду медичної деонтології в інтересах менеджменту ІТ стає дедалі актуальнішим завданням.

Мета статті — трансформувати досвід медичної деонтології заради підвищення якості менеджменту у сфері розвитку інформаційних технологій.

Основна частина

Нині вже існують праці щодо етики програміста, побудовані на досвіді програмістів і менеджерів. Досвід інших фахівців не враховано, тоді як згідно з [14; 15] існує практика реалізації досвіду програміста за вісьмома напрямками (автори даної статті формулюють вісім принципів).

1. Суспільство. Програмні інженери повинні діяти неухильно в інтересах суспільства.

2. Клієнт і роботодавець. Програмні інженери повинні діяти відповідно до інтересів клієнта і роботодавця, якщо вони не суперечать інтересам суспільства.

3. Продукт. Програмні інженери повинні забезпечувати відповідність якості своїх продуктів та

їх модифікацій найвищим можливим професійним стандартам.

4. Оцінки. Програмні інженери повинні підтримувати цілісність і незалежність своїх професійних оцінок.

5. Менеджмент. Програмні інженери-менеджери та провідні співробітники повинні дотримуватися етичних підходів до управління розробкою і підтримкою програмного забезпечення і просувати ці підходи.

6. Професія. Програмні інженери повинні піднімати престиж і репутацію своєї професії в інтересах суспільства.

7. Колеги. Програмні інженери повинні бути справедливими стосовно своїх колег, допомагати їм і всіляко підтримувати.

8. Особиста відповідальність. Програмні інженери повинні безперервно оволодівати навичками своєї професії та сприяти просуванню етичного підходу до власної діяльності.

Далі в [14; 15] кожен із принципів розбирається докладно за кожним пунктом, що включає в себе 6–15 підпунктів, усього 80 пунктів.

Перше критичне зауваження стосується невиконання принципу «Бритви-Оккама» — будь-яка значуща практична технологія має бути лаконічна. Загальновідомо, що психологічні властивості людини дозволяють постійно тримати в полі зору одночасно не більш як сім сутностей. І це для особливо досвідчених фахівців. Більші кількості мають упорядковуватись в ієрархію, на кожному рівні якої буде знов не більш ніж сім елементів.

Друге, мають місце певні протиріччя в різних розділах. Наприклад, п. 1.6 щодо правдивості та п. 2.5 щодо конфіденційної інформації мають суперечливий характер.

Пункти 3.8–3.11 вимагають від програміста гарантій щодо специфікації, реалістичності оцінок, адекватності тестування та складання документації. З огляду на аналогічні вимоги гарантій у пунктах 5.1, 5.3, 5.5, 5.9 ці позиції нагадують перелік прав та обов'язків у типовому контракті, після яких мають бути прописані штрафні санкції, і не сприймаються як кодекс етики.

Загалом, більшість формулювань документа мають характер вимог, хоча положення щодо етики слід передусім адресувати совісті. Багато розпливчастих та неконкретних формулювань (наприклад, п. 4.1). Пункт 6.5 «не ставити власні інтереси вище від суспільних» суперечить основним положенням теорії суспільного вибору Бьюкенена: будь-яка особа на будь-якій посаді завжди дбає тільки про свої власні інтереси, а головне завдання полягає в тому, щоб власні інтереси таки збіглися із суспільними.

Розглянуті документи виглядають дещо незрілими. І це зрозуміло — формування підходів щодо

етики програмістів відбувалось протягом дуже не тривалого часу. Таку ситуацію можна підправити, якщо використати досвід, накопичений за триваліший період, наприклад досвід медичної деонтології.

Деонтологія [16] (від грец. *deontos* — належне, *logos* — вчення) — це наука про професійну поведінку людей, сукупність етичних норм, необхідних для виконання ними своїх професійних обов'язків. Уперше цей термін увів Бентам 1834 року. Термін використовується не лише в медицині, а наприклад, у юриспруденції [17].

У рамках даного дослідження першу постановку задачі щодо використання принципів деонтології було подано щодо вимог до Виконавця у стосунках із Замовником проекту інформатизації, який не є фахівцем у галузі інформаційних технологій моделювання, але прийняв рішення щодо необхідності їх упровадження в своїй предметній сфері. При побудові діалогу Виконавця із Замовником можливі дві крайнощі. Перша — залучення найбільш адекватних, але незрозумілих Замовнику формальних (зокрема математичних) моделей, що, швидше за все, призведе до недовіри Замовника, а зрештою поставить під загрозу фінансування проекту. Друга — використання занадто спрощених моделей, які легко потраплять під критику опонентів і поставлять під загрозу перемогу в тендерних змаганнях, відштовхнувши інвестора. Напевне, тут слід уникати крайнощів.

У цьому сенсі конструктивний підхід пропонує медична деонтологія, що вивчає питання етики в медицині, правила й норми взаємодії лікаря з колегами та пацієнтом [16]. До основних положень медичної деонтології належать положення про лікарську правду та лікарську таємницю. Лікарська правда передбачає таку інформацію для хворого та близьких йому людей, яка не завдає шкоди. Варто захищати пацієнта від тих відомостей, що можуть травмувати його психіку та знизити здатність боротися із хворобою [18]. Якщо далі під лікарем, пацієнтом та хворобою в технічній галузі розуміти відповідно Виконавця, Замовника та проблеми бізнесу Замовника, то аналогію побудувати нескладно.

Аналогія між пацієнтом та Замовником проекту інформатизації спостерігається в тому, що обидва недостатньо обізнані у відповідній технології (медицині та моделюванні), що не дозволяє їм правильно оцінювати всю фахову інформацію та самостійно виправляти ситуацію. У першому випадку це призводить до втрати особистого здоров'я, а в другому до втрати коштів та «здоров'я» бізнесу. Принципи деонтології універсальні і встановлюють правила подачі суб'єктам об'єктивної інформації про них самих із урахуванням їхньої здатності (частіше — нездатності) врівноважено

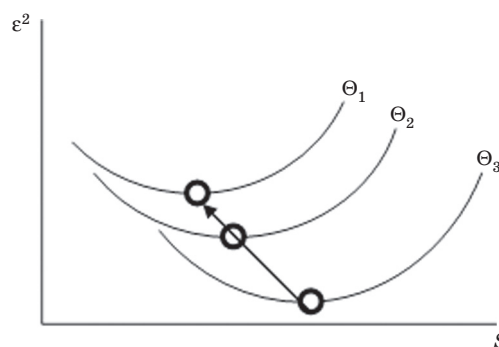
сприймати об'єктивну інформацію. Кінцева мета обрання способу подачі інформації — досягти найкращого стану суб'єкта. А цей стан залежить як від об'єктивних, так і від суб'єктивних чинників.

Сучасна медична деонтологія використовує принципи щодо необхідності поєднання зусиль лікаря та пацієнта, сформульовані ще в XIII сторіччі Абу-аль-Фараджем: «Нас троє — ти, хвороба і я; якщо ти будеш із хворобою, вас буде двоє, я залишусь один — ви мене подолаєте; якщо ти будеш зі мною, нас буде двоє, хвороба залишиться одна — ми її подолаємо» [18]. Намагання зробити Замовника одним з Виконавця в лікуванні проблем даного бізнесу як один із можливих шляхів виходу з кризи призводить до необхідності використання грубих моделей [9], які дозволяють прогнозувати процеси розвитку із мінімальним залученням обчислювальних потужностей та використовувати ці моделі особам без спеціальної математичної підготовки. Об'єктивним підґрунтям доцільності застосування грубих моделей є суперечливі умови їх упровадження: оперативність, точність, наочність, повнота врахування чинників впливу тощо. Для того, аби система моделей давала опис, який добре відбиває реальність, вона має бути достатньо складна. Але в такому випадку кожний машинний експеримент буде вимагати великих витрат машинного часу. А це означає, що провести чималу кількість експериментів, виконавши необхідну умову будь-якого аналізу, можливо далеко не завжди [19]. Складність моделі, з одного боку, має відповідати складності процесу, а з другого, враховувати можливості щодо забезпечення вхідними даними. Чим складніша модель, тим складніше забезпечити її вхідними даними, тобто тим вищий буде ступінь невизначеності, за якої вона функціонуватиме. Чим вищий ступінь невизначеності об'єкта, що моделюється, тим простіша має бути модель [20].

До речі, І. Пригожин пов'язує необхідність простоти моделей із властивостями самого об'єкта моделювання [21]: «Про „фізичний закон” деякого явища можна говорити лише в тому разі, коли цей закон є „грубим” щодо граничного переходу від опису зі скінченною точністю до опису нескінченно точного і через це недосяжного для будь-якого спостерігача, ким би він не був. Вимога „грубості” за своєю природою відбиває не обмеженість наших можливостей виконувати спостереження та вимірювання, а внутрішню структуру явищ, які ми описуємо.»

Отже, проблема створення ефективних і адекватних моделей містить суперечливі умови [10]. Адже перше, з чим неминуче стикається дослідник, — це обмеженість ресурсу. На думку Р. Ешбі, теорію систем можна розглядати як науку про способи спрощення систем, що вивчаються [19].

Варто наголосити, що точність моделі має відповідати точності вхідних даних. Немає сенсу нарощувати точність підвищенням розмірності моделі в разі незадовільної точності вхідних даних. Цей висновок підтверджується залежністю ε^2 (квадрат похибки ε моделі) від складності S моделі та шуму $\Theta_1 > \Theta_2 > \Theta_3$. Квадрат похибки залежить від складності моделі за квадратичним законом (див. рисунок) [20]. При збільшенні шуму Θ залежність зміщується вгору ліворуч.



Вимога спрощення моделі при зростанні невизначеності

Отже, грубі моделі доцільні як із «деонтологічних», так й з об'єктивних міркувань. Наприклад, як грубі моделі ефектів діяльності залежно від витрачених ресурсів найчастіше будують лінійні, експоненціальні та логістичні моделі. Лінійні та експоненціальні моделі зазвичай використовуються для процесів розвитку, перебіг яких зумовлюється стабільним ресурсним забезпеченням або які перебувають на одному етапі життєвого циклу. Якщо ресурсне забезпечення варіюється довільно або розглядається кілька етапів життєвого циклу, то більш адекватною є логістична модель [10].

Узагальнюючи сказане, можна запропонувати такі «деонтологічні» принципи для ІТ [22].

1. «Фахова правда» та «фахова таємниця»: Замовник повинен знати про шляхи інформатизації його галузі лише те, що дозволяє максимізувати ефект діяльності за взятими критеріями та визначити перспективи розвитку. При цьому він має отримати обсяг інформації, достатній для прийняття управлінських рішень.

Примітка. Це не стосується експертів Замовника. Вони повинні знати все, аби запобігти свідомому або несвідомому обману Замовника Виконавцем, але доводити до відома керівника лише концептуальну інформацію.

2. Замовника слід готувати до збільшення обсягів сприйманої фахової інформації поступово. Не слід подавати відразу найбільш адекватні, але складні моделі. У крайньому разі складні моделі декларуються, а основні обговорення перших етапів здійснюються на грубих моделях.

3. Слід зробити Замовника *одномумцем та співучасником* процесу розробки, а для цього слід

допомогтися його (нехай і малих) *особистих досягнень* у моделюванні. Для цього необхідно виокремити прості завдання, для яких він, Замовник, може (і повинен) знайти рішення самостійно. Наприклад, визначити список значущих факторів впливу на об'єкт моделювання та їхні рейтинги (вагові коефіцієнти), установити обмеження змінних. Або запропонувати прогонку моделі проміжної версії готовності на різних вхідних даних, які він підготує самотужки. Це дозволить не лише скоригувати вимоги щодо подальшого вдосконалення моделі, а й піднесе Замовника зі стану спостерігача до стану учасника команди розробників. Розуміння того, що Замовник отримує з проекту не лише інформаційну систему, а й здобуває певні нові знання, збільшує його довіру як до проекту взагалі, так і до Виконавця.

4. Визначити важливість (відсоток впливу на адекватність моделі) тих кроків, які вже зроблено Замовником особисто та які ще можна зробити. Це гарантує безпечне підвищення самооцінки Замовника, із розумінням того, що даний результат можливий лише поряд із кваліфікованим консультантом, «який знає настільки багато, що йому не шкода ділитися своїм знанням».

5. Слід у різних модифікаціях повторювати п.3, наприклад запропонувати визначити вагові коефіцієнти факторів впливу, увести обмеження змінних.

6. Утім, оберігаючи Замовника від перенавантаження інформацією щодо методів моделювання чи оптимізації, не бажано усувати його від обговорення математичних або інших теоретично формалізованих постановок задач. Це додатково вказує справжню складність питання, окреслює межу математичних знань, яку Замовнику не слід перетинати, водночас забезпечуючи прозорість (контрольованість) розробок і збільшуючи взаємну довіру.

Висновки

1. Потенціал подальшого зростання ефективності розвитку медичних інформаційних технологій лежить не тільки в технічній, а й у нетехнічній сфері, зокрема в медицині. Технології менеджменту проектів програмного забезпечення можуть бути доповнені досвідом, який накопичено в медичній деонтології.

2. Основні рішення щодо впровадження медичної деонтології в менеджмент проектів програмного забезпечення стосуються дозованого ознайомлення Замовника з інформацією та дозованого залучення до роботи над проектом задля формування в Замовника відчуття, що він є учасником команди розробників. До речі, саме такий підхід використовується в екстремальному програмуванні.

3. Напрямами подальших досліджень є конкретизація наведених у цій статті пропозицій як рекомендацій щодо етики програмістів.

Список використаної літератури

1. *Healthcare cybersecurity challenges in an interconnected world // Key finding from The Global State of Information Security. Survey 2015.* URL:

<http://www.pwc.ru/en/riskassurance/publications/assets/healthcare.pdf>

2. *The Global State of Information Security® Survey 2016. Turnaround and transformation in cybersecurity // Офіційний сайт PricewaterhouseCoopers.* URL:

<https://www.pwc.com/gx/en/issues/cyber-security/information-security-survey.html>

3. *Shevchenko V., Shcheblanin Ju., Shevchenko A. The Epidemiological Approach to Prognosis and Management of Information Incidents // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. 2017. №4(29). P. 145–150.*

4. *Shevchenko V., Shevchenko A. The Epidemiological Approach to Information Security Incidents Forecasting for Decision Making Systems // 13-th International Conference Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH). Proceeding. Polyana, 2017. P. 174–177.*

5. *Управление киберрисками во взаимосвязанном мире. Основные результаты глобального исследования по вопросам обеспечения информационной безопасности. Перспективы на 2015 год. Январь 2015 // Офіційний сайт PricewaterhouseCoopers.* URL:

<http://www.pwc.ru/ru/riskassurance/publications/assets/managing-cyberrisks.pdf>

6. *РwC представляет результаты глобального исследования по вопросам обеспечения информационной безопасности, перспективы на 2015 год // Офіційний сайт PricewaterhouseCoopers.* URL:

<http://www.pwc.ru/ru/press-releases/2015/cyber-security-press-release.html>

7. *Основні напрями інформатизації військової медицини / А. В. Шевченко, М. І. Бадюк, Ю. В. Румянцев [та ін.] // Актуальні проблеми управління проектами інформатизації в сфері безпеки і оборони: матеріали 2-го наук.-практ. семінару. Київ: ЦВСД НАОУ, 2009. С. 43.*

8. *Шевченко А. В., Закалад М. А., Савицький В. Л. Потенціал рішень SAP AG HEALTH CARE та DFPS для автоматизації діяльності військово-медичних закладів // 1-й Всеукр. з'їзд «Медична та біологічна інформатика і кібернетика» з міжнар. участю (23–26.06.2010): зб. пр. Київ, НМАПО ім. П. Л. Шупика. С. 46.*

9. *Шевченко А. В., Шевченко В. Л. Грубі моделі розвитку в медицині // Медична інформатика та інженерія. 2009. №4. С. 52–55.*

10. Шевченко В. Л. Оптимізаційне моделювання в стратегічному плануванні. Київ: ЦВСД НУОУ, 2011. 283 с.

11. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK GUIDE). [6-th edition]. Project Management Institute Inc.: Pennsylvania, USA. 2017. 756 p.

12. Руководство к своду знаний по управлению проектом (Руководство PMBoK). [6-e изд.]. Project Management Institute Inc.: Pennsylvania, USA. 2017. 726 с.

13. Agile Practice Guide. Project Management Institute Inc.: Pennsylvania, USA. 2017. 168 p.

14. Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice (Version 5.2) // Офіційний сайт ACM Association for Computing Machinery. URL:

<http://www.acm.org/about/se-code>

15. Кодекс этики и профессиональной деятельности в области программной инженерии (версия 5.2) // Сайт клуба програмістів Весельчак.У. URL:

<http://club.shelek.ru/viewart.php?id=277>

16. Ковальова О. М., Сафаргаліна-Жорнілова Н. А., Герасимчук Н. М. Деонтологія в медицині: підручник. Харків, 2014. 258 с.

17. Сливка С. С. Юридична деонтологія: підручник. Київ–Харків, 2015. 296 с.

18. Деонтология медицинская // Сайт mednavigator.ru. URL:

<http://medarticle.moslek.ru/articles/15506.htm>

19. Моисеев Н. Н. Математические задачи системного анализа. Москва: Наука, 1981. 488 с.

20. Зайченко Ю. П. Основи проектування інтелектуальних систем: навч. посібник. Київ: Видавничий дім «Слово», 2004. 352 с.

21. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой. Москва: Прогресс, 1986. 432 с.

22. Шевченко А. В., Шевченко В. Л. Деонтологія в моделюванні: матеріали 4-ї наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС 2009» (22–26.06.09). Київ: ІПММС, 2009. С. 56–59.

Рецензент: доктор техн. наук, професор В. В. Вишнівський, Державний університет телекомунікацій, Київ.

Ю. Н. Щебланін, А. В. Шевченко

ДЕОНТОЛОГИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИСФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

Развитие информационных технологий является основным фактором прогресса медицины. Наряду с новейшими ИТ в медицину внедряются невиданные до сих пор дисфункциональные состояния информационных систем. Цель статьи — трансформация опыта медицинской деонтологии в интересах повышения качества менеджмента развития ИТ. Рассмотрена постановка задачи по использованию принципов деонтологии в плане требований к Исполнителю при взаимодействии с Заказчиком проекта информатизации. Сформулированы обобщенные «деонтологические» принципы для ИТ и даны рекомендации, касающиеся: 1) профессиональной правды и профессиональной тайны; 2) динамики наращивания сложности профессиональной информации, которая выдается Заказчику; 3) возможных путей привлечения Заказчика в состав команды; 4) путей повышения самооценки Заказчика в пользу проекта; 5) защиты Заказчика от перегрузки специальной информацией.

Ключевые слова: дисфункциональное состояние; деонтология; информационные технологии в медицине.

Y. M. Shcheblanin, A. V. Shevchenko

DEONTOLOGY OF MEDICAL INFORMATION TECHNOLOGY FOR DYSFUNCTIONAL STATES MODELING

The paper considers the main directions of implementation of information technologies in medicine. In medicine, there are large amounts of critical information about patients' personal data, treatment technologies and diagnostics. The development of information technology is a major factor in the progress of medicine. Along with the latest information technologies in medicine, new problems arise, including cybernetic attacks and other factors of dysfunctional states of information systems. This is accompanied by technical errors of developers and conceptual errors of managers. Sustainable IT development requires the use of all available tools, methods and tools, not just technical, but also related field of science. On the basis of the analysis of existing documents, it was concluded that the possible direction of borrowing non-standard decisions is deontology — the doctrine of the professional ethics of the doctor. The purpose of the work is to transform the experience of medical deontology in order to improve the quality of IT development management. The existing documents about the programmer's ethics, their advantages and disadvantages are analyzed. The basic provisions of medical deontology are analyzed. Consideration is given to the problem of using the principles of deontology in relation to the requirements of the Contractor, in relation to the Customer of the Informatization Project who is not a specialist in the information technology modeling, but decided on the need for their implementation in their subject area. The existing extremes in the construction of the Contractor's dialogue with the Customer are considered. The preconditions of the use of coarse models in the composition of medical information technologies are analyzed. The generalized «deontological» principles for IT are formulated and the recommendations for: 1) professional truth and professional secrets; 2) dynamics of increasing the complexity of professional information, which is given to the Customer; 3) possible ways of involving the Customer in the team; 4) ways to increase customer's self-evaluation in favor of the project; 5) protection of the Customer from overloading with special information.

Keywords: dysfunctional state; deontology; information technologies in medicine.