

Л.Д. Глущенко, здобувач

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Передпланові заходи у науково-технологічних проектах

У статті запропонована процедура уточнення постановки задачі на розробку науково-технологічного проекту на його попередній стадії, яка складається з її послідовним коректуванням на основі рішення допоміжних задач та відповідей на базові запитання.

ключові слова: науково-технологічний проект, правило, процедура, стадія, функція, аналог

Постановка проблеми. Важливою особливістю сучасного етапу розвитку промислового виробничого комплексу України є його орієнтація на ефективність виробництва, кардинальне оновлення технологічних процесів, підвищення якості та надійності розроблюваної продукції. Підприємства змушені адаптуватися до соціально-економічних, політичних, науково-технологічних, правових та інших змін навколишнього середовища. У цьому зв'язку виникає проблема своєчасного обліку факторів, що впливають на ефективність створюваної продукції [3, с. 448]. У цій статті розглядаємо цю проблему саме на попередній стадії розробки науково-технологічних проектів високотехнологічної продукції (НТПВТ). Саме на цій стадії фактично закладається стратегія конструювання та майбутнього практичного використання виробу на всьому протязі його життєвого циклу. Все це повною мірою відноситься до сучасного машинобудування, яке створюється в рамках різних державних програм [2].

Аналіз наукових досліджень. Починаючи з 1920-х рр. винахідники, які дуже рідко працювали в складі групи, неодноразово намагалися скласти списки таких контрольних запитань для з'ясування суті проблеми. Такі списки питань були підготовлені: Кроуфордом Р. (1954) [1], Осборном А. (1953) [11], Пірсоном Д. (1957) [1], Пойа Д. (1959) [7], Ейлоартом Т. (1970) [10], Трінгом М. і Лейтуейтом Е. (1980) [8].

Загальний огляд більшості таких робіт представлений Бушем Г. [1]. Зробимо короткий огляд цих публікацій.

Осборн А. своїми запитаннями намагався створити нове знання шляхом розхитування стереотипів. Він задає напрямки руху думок винахідника наступними шляхами: пристосування, спрощення, скорочення, збільшення, зменшення або модифікації технічного об'єкта і його елементів, прагне виявити, що можна замінити або перетворити в технічному об'єкті. Використовуючи морфологічний аналіз, Осборн домагається розгляду широкого спектру варіантів рішень винахідницької задачі [11].

У своєму списку контрольних запитань Пойа Д. пропонував поетапне рішення задачі. Він розглядав ряд допоміжних задач, в рамках чотирьох блоків, пов'язаних з розумінням завдання, складанням плану її вирішення, здійснення цього плану і «погляду назад» [7].

Великий інтерес для осіб, які займаються винахідництвом, представляє перелік з 21 рекомендації та питань Ейлоарта Т. [10].

людську потребу і спробувати знайти кращий спосіб задовольнити її. Після того як знайдена ідея, необхідно користуватися методом послідовних наближень. Не слід при цьому конкретизувати ідею більше, ніж це потрібно для переходу до наступного етапу роботи. Важливо завжди залишати для себе якомога ширший вибір» [8].

Звичайно, метод контрольних запитань (МКЗ) не єдина процедура, що дозволяє сприяти створенню нового знання одним фахівцем. В якості прикладів таких процедур можна назвати метод фокальних об'єктів і морфологічний аналіз.

Невирішена частина проблеми. З досвіду створення складних наукомістких технічних виробів впливає, що необхідність уточнення мети і завдань учасників розробки НТПВТ виникає на всьому її протязі. Але для початку її необхідно сформулювати на попередній, що закладає фундамент проекту, стадії. У зв'язку з цим необхідно так спочатку поставити завдання, щоб проект був реалізований максимально ефективно. Ситуація ускладнюється тим, що на даній стадії, окрім представника замовника проекту або керівника, не беруть участь інші фахівці. Отже, він має самостійно сформулювати завдання на розробку НТПВТ і, отже, прийняте ним рішення буде великою мірою суб'єктивним.

У цій ситуації трудність полягає ще й у тому, що групові процедури та способи, які зазвичай використовуються для об'єктивізації оцінок, не можуть бути застосовані на попередній стадії і створення НТПВТ. Вирішення цієї проблеми може бути досягнуте за рахунок використання спеціально сконструйованої сукупності питань до постановника задачі на розробку НТПВТ, за аналогією з методом контрольних запитань. Цей метод використовує методологічну рефлексію і дозволяє отримати нову інформацію від одного фахівця за рахунок грамотно організованого самоопитування. МКЗ - один з методів, який дозволяє підвищити ефективність пошуку нового, заздалегідь сформулювавши навідні запитання, допоміжні завдання і ґрунтуючись на використанні спеціальних прийомів психологічної активізації творчого мислення. Все це в сукупності сприяє вирішенню основної проблеми – ефективно вибудувати стратегію прийняття рішень замовником для створення складної наукомісткої продукції.

Мета статті – опис розробки процедури підвищення якості НТПВТ за рахунок уточнення постановки задачі на попередній стадії з використанням спеціально сконструйованої сукупності питань до постановника задачі (за аналогією з методом контрольних запитань).

Виклад основного матеріалу. Перш ніж розглянути процес формування як окремих навідних запитань, так і всього їхнього списку для замовника, необхідно наступне.

По-перше, потрібно пояснити, про які види (типи) питань йде мова, так як не всі види і форми питань підходять для даного дослідження. Тут розглядаємо не риторичні, або провокаційні питання, а лише ті, які відображають неповноту знання або невизначеність ситуації для запитувача. При цьому ми накладаємо на питання наступні необхідні умови:

1. Питання має бути сформульовано по можливості коротко і ясно.
2. Питання має бути осмисленим.

Пояснюючи поняття осмисленості питання, можна вказати, що:

- він повинен задовольняти синтаксичним, семантичним і прагматичним критеріям осмисленості;

- умовою його осмисленості є істинність тих суджень, на які він неявно спирається.

Саме неявно, так як саме питання даного типу, як пропозиція, що виражає брак інформації про будь-який об'єкт, не виражає судження, але в його основі завжди лежить судження або їх сукупність.

По-друге, поставити наступні шість основоположних завдань:

1. Знайти вимоги (спеціалізовані критерії), на основі яких базове пряме запитання, допоміжне завдання, прийом психологічної активізації творчого мислення можуть бути

включені в нижчезазначений список. Наприклад, вимога про те, що питання, допоміжне завдання або прийом повинні:

- прояснювати функції та (або) технічний вигляд майбутнього виробу;
- пов'язати конкретні потреби індивідуума і (або) колективного суб'єкта з функціями і (або) характеристиками майбутнього виробу, яке може бути отримано на основі НТПВТ.

- створити кумулятивний ефект за рахунок використання ієрархічної сукупності базових і пояснюючих запитань.

2. Виходячи зі специфіки аналізованої області, приблизно з'ясувати загальне число базових запитань (виходячи з наступного припущення: зі збільшенням рівня складності розв'язуваної задачі число навідних запитань зростає).

3. Сформулювати найменування базових запитань і допоміжних завдань.

4. Формалізувати процес створення сукупності навідних питань по кожному з базових, (наприклад, на основі морфологічного аналізу та різноманітних прийомів психологічної активізації творчого мислення).

5. Визначити ефективну послідовність базових і пояснюючих питань, з тим щоб допомагати уточнювати постановку задачі на проект.

6. З'ясувати повноту сукупності базових і пояснюючих питань і їх сполучуваність (наприклад, вимоги про повноту сукупності базових і пояснюючих питань та їх сполучуваності).

Такий складний, але надзвичайно перспективний, на наш погляд, підхід дозволить підвищити якість НТПВТ. Загальне рішення цих шести основоположних завдань є темою окремого дослідження. Надалі використаємо ці постановки завдань і їх часткові рішення для розробки нижчеописаної процедури.

Пошук відповідей на сформульовані нижче питання, поставлені перед керівником (замовником), підштовхують його до наукового пошуку.

На першому етапі процедури підвищення якості НТПВТ розглянемо розроблювальний виріб і сформулюємо сукупність базових питань і допоміжних завдань для особи, що приймає рішення (ОПР), з тим щоб допомогти йому уточнити постановку завдання на його розроблення (на попередній стадії).

Виходячи з трьох вимог першого основоположного завдання, сформулюємо базові запитання (допоміжні завдання), уточнюючі характеристики створюваного виробу в рамках третього основоположного завдання, і складемо нижченаведену сукупність завдань для ОПР:

1. Уточнити історію запитання (наприклад, хто придумав аналогічний виріб першим?). Чи виникали складнощі у цьому зв'язку? З'ясувати, які помилкові тлумачення проблем, що виникають при удосконаленні виробу, мали місце.

2. З'ясувати, хто ще намагався створити аналогічний виріб.

3. Уточнити, навіщо і для чого потрібно майбутній виріб:

- Які потреби суб'єктів - споживачів задовольнить майбутній виріб?

- Які потреби суб'єктів, що беруть участь в розробці і реалізації НТПВТ забезпечать результат його виконання? (Наприклад, матеріальні, поліпшивши їх особистий добробут; духовні за допомогою реалізації їх покликання, амбіцій, самолюбства; благополуччя і престиж організацій Замовника і Виконавця; можливість надати допомогу своїм близьким та іншим людям; пізнання; забезпечення безпеки беруть участь суб'єктів і т.д.);

- Яке буде функціональне призначення майбутнього виробу, створюваного на основі НТПВТ?

- Якого рівня техніка повинна бути розроблена в результаті реалізації даного проекту?

4. Запропонувати біологічні, економічні, молекулярні та інші аналоги створюваного виробу.

5. Побудувати математичну, гідравлічну, механічну та інші види моделей виробу (конкретні моделі точніше виражають ідею, ніж аналоги або ж сам виріб).

6. Сформулювати основні принципи постановки задачі на розробку виробу.

7. Перерахувати можливі шляхи створення виробу, виявити їх недоліки і переваги.

8. Визначити загальноприйнятні граничні умови, за яких буде створюватися виріб, виявити причини їх встановлення та розглянути можливі варіанти їх зміни в інтересах споживача.

9. Перерахувати очікувані характеристики і параметри створюваного виробу і рамках даного НТПВТ, варіювати їх значення.

10. З'ясувати, що ми можемо отримати в результаті реалізації НТПВТ? В якій мірі результат реалізації проекту буде відповідати можливостям науки і техніки в найближчому майбутньому?

11. Як буде виглядати результат проекту в майбутньому:

- Чи буде затребуваним виріб на момент його створення?

- Наскільки виріб, створений в результаті виконання НТПВТ, буде затребуваним в майбутньому?

Порядок допоміжних завдань і базових запитань збудований виходячи з п'ятого та шостого основоположного завдання. На наш погляд, це допоможе мінімізувати інерцію мислення, обійти стереотипи і найкращим чином для ОПР використати накопичену інформацію (відповіді на попередні запитання) при відповідях на наступні.

Рішення допоміжних завдань та відповіді на базові питання вищенаведеного списку дозволять нам підійти до ефективної постановки завдання на розробку виробу.

В залежності від сфери застосування майбутнього виробу, сукупності завдань та базових питань можуть бути конкретизовані. Так, якщо розглядаються НТПВТ в області машинобудування, то слід виходити з того, що виріб часто є певним рухомим засобом і необхідно аналізувати сукупність всіх можливих форм і видів переміщення людей (вантажів) і тенденцій розвитку такої техніки. У кінці кінців, звужується область пошуку, застосування та впровадження нових технічних рішень; таким чином уточнюються мета і, відповідно, завдання проекту.

На другому етапі процедури підвищення якості НТПВТ на попередній стадії розглянемо сам проект і сформулюємо сукупність *попередніх завдань і запитань* до ОПР, щоб уточнити постановку завдання на його розроблення. Тим самим вибудуємо стратегію прийняття рішень ОПР на попередній фазі створення продукту.

Для цього використовуємо основну ідею МКВ і запропонуємо два блоки запитань: попередні й основні. При відповідях на дані запитання з'являється можливість більш осмислено поставити завдання на розробку НТПВТ.

Спочатку розглянемо блок попередніх запитань, базуючись на монографії [5].

1. Який тип розглянутого проекту, який визначається в основній сфері діяльності (наприклад, технічній, економічній, організаційній, соціальній або змішаній)?

2. Який вид проекту, який визначається за характером предметної області (наприклад, інноваційний, інвестиційний, науково-дослідний, науково-технічний або змішаний)?

3. Який масштаб проекту, який визначається в тій чи іншій класифікації (наприклад, за кількістю учасників, ступеню впливу на зовнішній світ, розмірами самого проекту)?

4. Який клас проекту, який визначається виходячи зі складу, структури або предметної області (наприклад: моно-проект, мульти-проект або мегапроект)?

5. Яка передбачувана тривалість нашого проекту (наприклад, короткостроковий, середньостроковий або довгостроковий)?

6. Яка передбачувана складність нашого проекту (наприклад, простий, складний або дуже складний)?

7. Яким чином в постановці завдання врахована специфіка НТПВТ?

Специфіка НТПВТ може характеризуватися такими особливостями:

- головна мета достатньо чітко визначена, але цілі підетапів повинні уточнюватися в міру досягнення приватних результатів;
- термін завершення і тривалість проекту визначені завчасно, їх дотримання бажано, але вони повинні коригуватися залежно від отриманих результатів і загального просування проекту;
- планування витрат на проект нашого типу часто залежить від виділених асигнувань і менше - від дійсного просування проекту. Пояснення й обґрунтування вищевказаних положень можна знайти в роботах [3, 5];
- обмеження пов'язані з використанням наявних потужностей (устаткування і спеціалістів).

На третьому етапі процедури розглянемо сам проект і сформулюємо сукупність основних питань до ОПР, що складається з базових і пояснюючих, з тим щоб уточнити постановку завдання на його розроблення.

Які потенційні можливості НТПВТ:

- в якій мірі НТПВТ відповідає можливостям сьогоденної науки і техніки?
- який рівень реалізованості проекту в найближчому майбутньому?
- наскільки цей проект може служити основою для реалізації наступних аналогічних проектів?
- наскільки даний проект може бути потенційно небезпечний для подальших проектів?

2. Які види приватних завдань в рамках обраного проекту повинні вирішуватися при його реалізації, і які з них найважливіші на етапах вирішення основного завдання:

- науково-технічні;
- фінансові;
- організаційні;
- політичні;
- варіанти перерахованих комбінацій.

3. Які обмеження накладаються на проект в його предметній області:

- які обмеження в сфері науки і техніки накладаються на проект в даний момент і які їхні рівні і значення?
- які наукові і технічні обмеження зберуться в найближчому майбутньому і які будуть їх рівні?
- чи можуть з'явитися в найближчому майбутньому в даній предметній області нові обмеження?
- які правові обмеження працюють у цій галузі зараз і який їхній рівень?
- чи можуть в найближчому майбутньому з'явитися нові нормативно-правові обмеження в цій області діяльності?

4. Що мається для реалізації НТПВТ:

- які види фінансових ресурсів вже доступні для даного проекту?
- які види матеріально-технічних ресурсів ми вже маємо?
- наскільки доступна в просторі виробничо-технічна база для реалізації даного проекту?
- які види інформаційних ресурсів ми вже маємо?
- які види кадрового ресурсу ми вже маємо, який їхній рівень та кількість?

5. Що потрібно для реалізації даного НТПВТ:

- чи є політична воля керівництва для того, щоб реалізувати проект?
- чи є попередні рішення щодо реалізації проекту?
- які види фінансових ресурсів необхідні, в якому обсязі і в які терміни вони повинні бути доступні?
- які види матеріально-технічних ресурсів необхідні, в якому обсязі і в які терміни?
- які інформаційні ресурси необхідні, в якому обсязі і в які терміни?

- який рівень кадрового ресурсу необхідний, в які терміни і який його чисельний склад?

6. Які зовнішні умови реалізованості НТПВТ:

- правові; економічні; географічні; політичні.
- інші.

7. Які внутрішні умови реалізованості НТПВТ:

- кадровий потенціал; виробнича база; фінансова стабільність.
- інші.

8. Як уникнути погіршення рівня НТПВТ суб'єктами, які беруть участь у його розгляді та реалізації:

- як уникнути коректування цілей проекту в гіршу сторону?

- як не допустити включення в ТЗ свідомо нездійснених вимог?

- як всебічно на будь-якому етапі реалізації проекту провести оцінку тверджень про неможливість досягнення заданих вимог?

- як забезпечити оперативний контроль для своєчасного виявлення та вжиття заходів з нештатних ситуацій при реалізації проекту?

- як забезпечити об'єктивну оцінку ресурсів, необхідних для виконання проекту?

9. Як детально сформулювати завдання на розробку НТПВТ (обговорити нові формулювання задачі і виділити головну з них)?

Відповіді на запропоновані запитання і рішення попередніх завдань у рамках розглянутої процедури дозволять замовнику (ОПР) на передпроектному етапі самостійно:

- представити технічний вигляд майбутнього продукту;

- уточнити постановку задачі на розробку НТПВТ;

- оцінити реалізованість, ефективність і перспективність проекту, в тому числі за рахунок самоопитування замовника (ОПР).

Кілька слів щодо застосування розроблювального підходу в інших областях і його розвитку.

Дана процедура, поряд зі звичайними груповими експертними методами, може бути успішно застосована на всіх етапах дослідно-конструкторських робіт.

Крім того, методологічна складова даної процедури може бути корисна в нейролінгвістичному програмуванні, де передбачається, що будь-яка послідовність питань – мегапрограма і людина добровільно-примусово і відразу відповідає на легкі питання, а важкі переводить в підсвідомість.

Висновки з проведеного дослідження. У статті розглянуто новий підхід до уточнення завдання на розробку НТПВТ на попередній стадії і запропонована процедура його реалізації.

Розглянуто процес формування як окремих навідних запитань, так і всього списку таких питань для замовника, і у зв'язку з цим поставлено шість основоположних завдань.

Список літератури

1. Буш Г.О. Основы эвристики для изобретателей / Г.О. Буш. – Рига: изд-во общества «Знания» Латв. ССР, 1977. – ч. 1, 11.
2. Державна програма розвитку машинобудування на 2006-2011 роки // Постанова КМ України № 516 від 18.04.2006 р.
3. Захарченко В.И. Инновационное развитие в Украине : [монография] / В.И. Захарченко, Н.Н. Меркулов, Л.В. Ширяева. – Одесса: Фаворит, 2011. – 598 с.
4. Мазур И.И. Управление проектами / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро. – М.: Высшая школа, 2001. – 875с.
5. Меркулов М.М. Научно-технологический розвиток: управління інноваціями : [монографія] / М.М. Меркулов – Одеса: Фенікс, 2008. – 344 с.
6. Пойа Д. Как решать задачи / Д. Пойа. – М.: Учпедгиз, 1959. – 119 с.
7. Тринг М., Лейтуэйт Э. Как изобретать? / М. Тринг, Э. Лейтуэйт. – М.: Мир, 1980. – 280 с.
8. Федулова Л.І. Технологічний імператив стратегії соціально-економічного розвитку України : [монографія] / Л.І. Федулова та ін. – К.: ІЕП НАНУ, 2011. – 256 с.
9. Эйлоарт Т. Приемы настройки творческого инженерного коллектива / Т. Эйлоарт // Изобретатель и

- рационализатор. – 1970. – №5. – С. 87-93.
10. Osborn A.F. Applied imagination: principles and procedures of creative thinking. N. Y., Charles Scribner's Son, 1953.

Л. Глущенко

Предплановые мероприятия в научно-технологических проектах

Предложена процедура уточнения постановки задачи на разработку научно-технологического проекта на его предварительной стадии, состоящая из последовательной ее корректировки на основе решения предварительно сформулированных вспомогательных задач и ответов на совокупность базовых вопросов.

L. Glushchenko

Preplanning activities in science and technology projects

An improvement procedure is suggested to define engineering system development job on the preliminary project stage. The procedure consists of corrections sequence basing on solution search for predefined auxiliary tasks as well as on answer search for a set of basic questions.

Одержано 27.10.12