

технічного протиріччя, другою – уточнення технічного протиріччя, третьою – спосіб винаходу. Дані стратегії розроблені Г.С. Альтшуллером для підтвердження гіпотези усунуте протиріччя як критерій розв'язання винахідницького завдання [1, 7].

Відоме широке розуміння протиріччя як неузгодженості, диспропорції між елементами різноманітних системах зв'язків і відношень [1, 2, 7]. Вони можуть існувати всередині об'єктів, між об'єктами, між технічними засобами і оброблюваними предметами, між характеристиками технічних об'єктів і можливостями людей, що ними користуються, між потребою в корисній функції та можливостями технічної системи та ін. Такий підхід є основою для розуміння поняття технічного протиріччя, зокрема, воно виникає при неузгодженій зміні властивостей одного елемента технічної системи, що погіршує властивості іншого елемента (інших елементів).

Ситуації у продуктивній практичній діяльності, спричинені появою технічних протиріччя називають винахідницькими. Найбільш поширеними є два види ВС: синтезу (створення) та вдосконалення. Для першого виду ВС характерна потреба в якій-небудь корисній функції при відсутності засобів її задоволення (технічних систем, способів, матеріалів), для другого – зростання потреби в ступені досконалості виконання корисної функції при наявності прототипа об'єктів винаходу. Для навчальної творчої діяльності, суб'єктами якої є молоді люди з відсутнім досвідом практичної діяльності, найбільш доступним об'єктом ВС синтезу є прототипи способів, а для ВС удосконалення – спосіб та технічний об'єкт.

Ми пропонуємо дві схеми побудови системи ПС з умовними назвами “еволюційна” та “процесуальна”. Вони відрізнятимуться метою, завданнями, змістом та способами створення.

Еволюційна система ПС розробляється з метою усвідомлення винахідницької діяльності як засобу розвитку техніки і технічного прогресу. Процесуальна система ПС розробляється з метою вивчення процесу організації керування мисленням при розв'язанні протиріччя винахідницьких завдань. Спільним для обох систем є використання навчальних завдань у якості дидактичного засобу. У першому випадку ними є ланки побудовані за принципом критики недоліків прототипу, а у другому випадку – можуть бути незв'язані одна з одною ВС.

В основі еволюційної системи ПС лежить схема причинно-наслідкових відносин: формулювання потреби в корисній функції → прототип технічної системи → виявлення недоліків у прототипі → удосконалення прототипу → вичерпування ресурсів традиційного принципу дії та перехід на новий принцип дії або включення до складу надсистеми.

Ця схема органічно пов'язана з поняттям життєвого циклу техніки. Його мета – поява нагальної потреби в конкретній функції та згасання її актуальності. При цьому початкова потреба не зникає, а трансформується у більш широкоаспектну потребу, що визначає життя принципово новій технічній системі (ТС).

У життєвому циклі розрізняють три фази, які умовно можна назвати стадіями розвитку, трансформацією ТС. Зміст діяльності суб'єктів творчості на етапах кожної фази принципово відмінний. В якості дидактичного засобу вивчення суті цих фаз доцільно використати літературу з технічної творчості класичний приклад П. К. Енгельмейера про еволюцію велосипеда [1]. На основі цього прикладу фаза синтезу ТС завершується одним з визначенням її складу та узгодженням взаємодії всіх складових частин, а фаза розвитку усвідомлюється як процес покращення конструктивних властивостей велосипеда, зростає ступеня задоволення головної корисної функції та досконалості конструкції. Еволюція представлена у формі поступового вдосконалення окремих елементів ТС, що, з одного боку, покращуватимуть системну якість, а з іншого – приведуть до неузгодженостей (протиріччя) з іншими елементами або властивостями. Її результатом стане підтвердження головного закону ПС, сформульованого Г.С. Альтшуллером під назвою закону збільшення ступеня ідеальності [1, 7]. Для фази трансформації характерна інтеграція ТС (велосипеда) у надсистему або появи нового принципу дії (мопед, мотоцикл, моторолер).

Найскладніше розробити навчальні ПС для фази синтезу через відсутність інформації про суть потреби, яка задовольнялася винайденням самоката (прототипу велосипеда) австрійським лісничим К. Дрезом та невідомістю факторів, що привели до інноваційної діяльності винахідника.

домості вина  
нціпу відкри  
нять увійшли:  
нахідника, пси  
аміді потреб  
рчих актів (ін  
бору в умовах  
На початку  
фесійної діяль  
ковлення лісов  
біологічних опе  
нспортування і  
Найбільш ті  
номів створене  
ту) та перекоч  
ках масивних і  
ж одна з різно  
Ми припус  
д аналогів, на  
використати  
рхня з колеса  
нтаження і ті  
д, як прототи  
самокаті за  
упальний рух  
ані приклада  
основною ру  
Стосовно і  
тарна (тран  
ми словами,  
оріальної в  
двох ПС д  
усвідомлен  
ття техніч  
Пристрій і  
На початку  
довало кат  
нянного за  
Задум”.  
винахідник  
рігав за і  
нтаження п  
дуку ідеї в  
основі ВС  
ї технічн  
звитку. Пр  
ного прик  
ні самок  
використа  
почував  
ого ситуац  
вилася ви

ності винахідника. Для розв'язання цього протиріччя ми взяли в якості робочого типу відкриття нових знань на основі наявних опорних понять. До списку опорних увійшли: фактор детермінованості більшості винаходів професійною діяльністю винахідника, психологічний феномен зародження вищих потреб після задоволення нижчих у піраміді потреб А. Маслоу та аналогічно-асоціативний механізм утворення первинних актів (інсайтів). Основним способом створення ПС прийняли постановку ситуацій в умовах діалогу між суб'єктом і викладачем та іншими студентами.

На початку заняття необхідно інформувати студентів письмово або у формі бесіди про суть професійної діяльності лісничого. Зокрема, про націленість професійної діяльності на охорону й збереження лісових насаджень та на заготівлю деревини. Зміст лісозаготівель складають п'ять логічних операцій: звалювання дерев, розкрязування (поділ стовбура на частини), трелювання (спортування в межах лісового насадження), навантаження й вивезення.

Найбільш трудомісткою є операція навантаження, що на початку XIX століття складалася з двох операцій: створення похилої площини (дві похилі балки з опорами на транспортному засобі й поверхні) та перекочування колод по балках на транспортну платформу. На принципі перекочування на масивних колод від місця звалювання і розкрязування до місця навантаження заснована одна з різновидностей операцій трелювання.

Ми припускаємо, що зазначені лісозаготівельні операції сформували у свідомості К. Дреза аналогів, на основі яких виникла ідея самоката. У першому випадку винахідникові достатньо використати евристичний прийом інверсії, а в другому – об'єднання. Таким чином, опорна ідея з колесами (самокат) є творчим перенесенням у нові умови ідей, покладених в основу навантаження і трелювання лісоматеріалів. Різниця лише в тому, що в лісозаготівельній операції коліс, як прототип коліс самоката викочувалися з-під колоди, надаючи останній поступальний рух, а самокати за рахунок об'єднання коліс з остовом, вони здійснюють складний обертально-поступальний рух. Міркуючи далі, бачимо, що при навантаженні транспортного засобу робітники повинні прикладати зусилля  $G \cdot \sin \alpha$ , а у випадку самоката, ця складова сили ваги на похилій поверхні є основною рушійною силою.

Стосовно потреби у винаході самоката ми не схилиємося до думки, що вона була первинною (транспортний засіб), а найбільш імовірно – це засіб для розважання дітей. Іншими словами, в лісничого виникла потреба створити пристрій для дитячих забав в умовах територіальної відірваності від населених пунктів. Відповідно, пропонуємо орієнтовний набір двох ПС для фази синтезу з назвами “Пристрій для забави” і “Задум”. Метою першої є усвідомлення студентами ймовірної потреби в корисній функції, а другої – навчальне вирішення технічного рішення самоката з використанням евристики.

“Пристрій для забави”.

На початку XIX століття, як і нині, діти любили рухливі ігри й забави. Особливо їх привертало катання взимку на санках, бо стрімкий спуск із схилу створював відчуття швидкого й рівняного задоволення. Однак, на жаль, улітку аналогічної забави не було. Як бути?

“Задум”.

Винахідник самоката лісничий К. Дрез під час професійної діяльності неодноразово зістерігав за процесом перекочування масивних колод на котках, їх навантаження і перекочування по похилій площині. Які властивості цих операцій можуть бути використані в пошуку ідеї нетрадиційного рухомого засобу для розважання дітей?

В основі ВС лежить технічне протиріччя, тому доцільно взяти ланцюг цих протиріччів як діючі технічні пристрої як системотворчий чинник для системи проблемних завдань розвитку. Протиріччя породжуються в напрямі зростання ступеня відповідності властивостей технічного пристрою психофізіологічним можливостям і потребам користувача. У цьому випадку самокат, як прототип першого велосипеда, володів властивостями, що дозволяли полегшити використати енергію м'язів людини або потенційну енергію природного схилу. Однак водій самоката почував себе незручно, передусім через відсутність якісного керування у відповідності з необхідною ситуацією. Наявність керма і гальма дозволила актуалізувати потребу у швидкій їзді, яка звільнилася винайденням трансмісії велосипеда. Рівень вимог до транспортного засобу зростає й