



УДК 378.147

## ФІЛОСОФСЬКІ ОСНОВИ КАУЗАЛЬНОГО НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ З АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕНЕРГОСИСТЕМ

Рудевіч Н.В., к. тех. н., доцент,  
доцент кафедри автоматизації та кібербезпеки енергосистем  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»

У статті визначена інформаційна модель професійної діяльності інженерів з автоматизації енергосистем. Побудована модель вирішення професійних завдань у каузальному навчанні майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем. Визначена роль фундаментальних категорій та принципів діалектики у розробленні каузального навчання майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем.

**Ключові слова:** професійні завдання, каузальне навчання, інженер з автоматизації енергосистем.

В статье определена информационная модель профессиональной деятельности инженеров по автоматизации энергосистем. Построена модель решения профессиональных задач в каузальном обучении будущих инженеров по автоматизации энергосистем. Определена роль фундаментальных категорий и принципов диалектики в разработке каузального обучения будущих инженеров по автоматизации энергосистем.

**Ключевые слова:** профессиональные задачи, каузальное обучение, инженер по автоматизации энергосистем.

Rudevich N.V. PHILOSOPHICAL FUNDAMENTALS OF CAUSAL EDUCATING OF FUTURE GRID AUTOMATION ENGINEERS

In the article the informative model of professional activity of grid automation engineers is defined. A model for the solution of professional tasks in the causal training of future grid automation engineers is built. The role of fundamental categories and principles of dialectics is defined in development of the causal educating of future grid automation engineers.

**Key words:** professional task, causal educating, grid automation engineer.

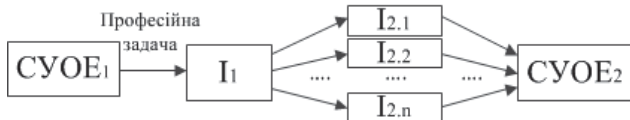
**Постановка проблеми.** На підставі проведеного аналізу професійної діяльності інженерів з автоматизації енергосистем встановлено, що виконання професійних завдань можливе лише через розуміння каузальних зв'язків та відношень між різними підсистемами знань щодо побудови чи функціонування систем управління об'єктами енергосистем, а отже, в основі професійної підготовки майбутніх фахівців повинно лежати каузальне навчання [1]. Вихідним моментом у розкритті змісту будь-якого навчання є визначення його фундаментальних положень, первісного начала та істотної основи за допомогою філософії.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Для вирішення практичної проблеми розроблення каузального навчання майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем філософія дає універсальний методологічний апарат у вигляді фундаментальних категорій та принципів діалектики. До ключових категорій філософії належать матеріальне та ідеальне, простір та час, необхідність та випадковість, можливість та дійсність, сутність та явище, зміст та форма, причина та наслідок, загальне та одиничне, частина та

ціле, елемент та структура. До основних принципів діалектики належать принцип всезагального зв'язку та взаємодії, принцип цілісності, принцип системності, принцип розвитку, принцип історизму та принцип причинності [2, 3].

**Постановка завдання.** Мета статті – визначення філософських основ каузального навчання майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Вирішення професійних задач інженерами з автоматизації енергосистем передбачає таку послідовність дій. Залежно від характеру професійної задачі на підставі аналізу системи управління об'єктом енергосистеми у свідомості інженера формується інформація про неї. Далі на підставі розумової діяльності у свідомості інженера з автоматизації енергосистем формується інформація про можливі варіанти вирішення задачі, після чого вже може бути отримана система управління об'єктом енергосистеми з вирішеною задачею. У такому разі інформаційну модель професійної діяльності інженера з автоматизації енергосистем можна представити так (рис. 1).



**Рис. 1. Інформаційна модель професійної діяльності інженера з автоматизації енергосистем**

На рис. 1 прийняті такі позначення: СУОЕ<sub>1</sub> – наявна система управління об'єктом енергосистеми, І<sub>1</sub> – інформація про систему управління в контексті задачі, І<sub>2</sub> – інформація про вирішення задачі щодо системи управління, СУОЕ<sub>2</sub> – отримана система управління об'єктом енергосистеми з вирішеною задачею. Визначимо філософські основи вирішення професійних задач у каузальному навчанні майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем за допомогою ключових категорій філософії.

*Матеріальне та ідеальне в каузальному навчанні.* Під час професійної підготовки майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем об'єктом вивчення є системи управління об'єктами енергосистем, що являють собою матеріальні об'єкти взаємопов'язаних технічних засобів. Предметом вивчення є ідеальні знання про вирішення професійних задач щодо систем управління об'єктами енергосистем, які сприймаються студентами раціонально, розумом за допомогою органів почуттів. Знання, відбиваючись у їхній свідомості, спочатку формують ідеальний образ матеріального об'єкта в контексті професійної задачі, а потім – ідеальний образ матеріального об'єкта з вирішеною задачею. Далі на підставі сформованого ідеального образу може бути створений заданий матеріальний об'єкт, якого не було в попередньому циклі діяльності. Таким чином, взаємодія матеріального та ідеального може бути покладена в основу моделі вирішення професійних задач у каузальному навчанні майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем (рис. 2)



**Рис. 2. Модель вирішення професійних задач у каузальному навчанні майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем**

На рис. 2 прийняті такі позначення: МО<sub>1</sub> – наявний матеріальний об'єкт, ІО<sub>1</sub> – ідеальний образ наявного матеріального об'єкта, ІО<sub>2</sub> – ідеальний образ заданого матеріального об'єкта, МО<sub>2</sub> – заданий матеріальний об'єкт.

Зі співвідношення матеріального та ідеального у професійній діяльності май-

бутніх інженерів з автоматизації енергосистем можна бачити, що якість заданого матеріального об'єкта, тобто якість вирішення професійної задачі, буде визначатися розумовою діяльністю, що пов'язана з формуванням ідеального образу заданого матеріального об'єкта, яка буде залежати від того, який ідеальний образ наявного матеріального об'єкта був створений у свідомості студента. Отже, основною проблемою у розробленні каузального навчання є забезпечення діалектичного переходу від наявного матеріального об'єкта з наявними професійними задачами до ідеального образу заданого матеріального об'єкта з вирішеними задачами.

*Простір та час у каузальному навчанні.* У каузальному навчанні діалектичний перехід від наявного матеріального об'єкта до ідеального образу заданого матеріального об'єкта повинен відображати структурність взаємного розміщення та зв'язність усіх елементів системи управління, тобто визначати простір елементів. Функціонування будь-якої системи управління об'єктом енергосистеми являє собою послідовну зміну станів, що визначається категорією часу. Час є параметром існування системи управління об'єктом енергосистеми та процесів у ній. Тому час повинен займати важливе місце в каузальному навчанні під час побудови діалектичного переходу від наявного матеріального об'єкта до ідеального образу заданого матеріального об'єкта.

*Необхідність та випадковість у каузальному навчанні.* Під час професійної діяльності майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем необхідність характерна для усіх видів професійних задач щодо систем управління об'єктами енергосистем, тому що визначає те, що закономірно витікає із внутрішнього, суттєвого зв'язку предметів, процесів та явищ, що зумовлено усім попереднім розвитком і через це настає чи повинно настати. Випадковість же характерна переважно під час експлуатації систем управління об'єктами енергосистем, дія яких може зумовлюватися не тільки істотними, необхідними, але й випадковими, несуттєвими причинами. Але одне і те саме явище може виступати в одному відношенні випадковістю, а в іншому – необхідністю. Загалом випадковість є формою прояву необхідності, тому пізнання повинно йти шляхом виділення необхідного, суттєвого з випадкового, несуттєвого, що дає можливість передбачати подальший хід того чи іншого процесу і спрямовувати його в бажане русло. Отже, головною проблемою у розробленні каузального навчання є визначення та розкриття необхідних зв'яз-



ків між явищами, що відбуваються в системах управління об'єктами енергосистем під час діалектичного переходу від наявного матеріального об'єкта до його ідеального образу, від ідеального образу наявного матеріального об'єкта до ідеального образу заданого матеріального об'єкта.

*Можливість та дійсність у каузальному навчанні.* Щоби бути результативною, професійна діяльність майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем повинна спиратися на дійсність. З іншого боку, професійна діяльність інженерів з автоматизації енергосистем, що пов'язана з вирішенням різних професійних задач щодо систем управління об'єктами енергосистем, передбачає встановлення можливих варіантів їх вирішення. Це особливо характерне під час переходу від ідеального образу наявного матеріального об'єкта до ідеального образу заданого матеріального об'єкта. Всяка зміна системи управління об'єктом енергосистеми під час професійної діяльності інженера з автоматизації енергосистем є переходом від можливості до дійсності, що характерно під час переходу від ідеального образу заданого матеріального об'єкта до самого матеріального об'єкта. Можливість – це майбутнє у сьогоденні, це те, чого не існує в цій якійсь визначеності, але що може виникнути й існувати, стати дійсністю за певних умов. Отже, першість належить дійсності, бо вона об'єктивно містить у собі всі можливості свого подальшого розвитку, але ні одна з можливостей не може охопити собою всю дійсність. Дійсність являє собою актуальне буття, а можливість – потенційне буття, тобто майбутнє, що міститься в сьогоденні в латентному стані. Іншими словами, дійсність визначає будь-яку можливість настання подій, і це повинно бути відображено в каузальному навчанні майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем.

*Сутність та явище в каузальному навчанні.* Матеріальним системам, що являють собою системи управління об'єктами енергосистем, властива велика кількість елементів і процесів та ще більша кількість явищ, що супроводжують функціонування цих матеріальних систем. Явища є формою виразу сутності. Сутність же є внутрішньо природою, внутрішнім способом існування матеріальних систем і явищ дійсності, основне відношення, що існує в матеріальній системі і між системами, внутрішня суперечність – тобто те, що являє собою джерело руху і розвитку матеріальної системи. Тому доцільно процес пізнання у каузальному навчанні майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем, а саме перехід від наяв-

ного матеріального об'єкта до ідеального образу заданого матеріального об'єкта, побудувати від найбільш характерних явищ до сутностей, що є внутрішньою основою явищ, загальним і повторюваним у них.

*Форма та зміст у каузальному навчанні.* Під час розроблення каузального навчання майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем важливим завданням є вибір форми подання змісту, тобто його структури. Традиційно системі знань та вмінь змісту навчальних дисциплін професійної підготовки майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем представляють у формі дерев, кластерів, площин та просторів, ланцюгів, таблиць тощо. Традиційна форма подання матеріалу не сприяє успішному формуванню професійних компетентностей майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем, а отже, має місце невідповідність форми та змісту. Вирішення конфлікту форми та змісту можливе у разі використання нової форми, адекватної змісту професійної діяльності, що передбачає використання каузальних відношень. Зміст каузальних відношень доцільно представляти у формі ланцюгів, що відображають розгортання процесів та явищ у часі, впорядкованість змісту професійних дій, етапів діяльності. Про доцільність використання каузальних ланцюгів як основи розроблення послідовностей викладання навчального матеріалу інженерних дисциплін наголошується і в роботі [4, с. 90]. Таким чином, діалектичний перехід від наявних систем управління до заданих систем управління об'єктами енергосистем може бути здійснений у формі каузальних ланцюгів, що відображають відношення між різними підсистемами знань.

*Загальне та одиничне в каузальному навчанні.* Загальним у каузальному навчанні є система управління об'єктом енергосистеми, особливим – певний фіксований клас, до якого входять різні системи управління об'єктами енергосистем із характерними ознаками. Характер ознаки буде залежати від виду діяльності – експлуатаційної, проектувальної, науково-дослідної або управлінської. Під одиничним буде розумітися конкретний тип або вид системи управління об'єктом енергосистеми. Загалом предметні класи в межах кожного виду діяльності можуть змінюватися залежно від конкретних умов та задач. Таким чином, діалектичний перехід від наявних систем управління до їх ідеальних образів повинен відбуватися через вивчення одиничних систем управління об'єктами енергосистем до виявлення в них особливого, а потім – до відкриття загального, законо-



мірного. І вже перехід від ідеальних образів наявних матеріальних об'єктів до ідеальних образів заданих матеріальних об'єктів потрібно здійснювати не для кожної системи управління окремо, що в умовах обмеженого аудиторного навчального часу практично неможливо, а для виділених фіксованих класів систем управління об'єктами енергосистем.

Роль категорій «причина та наслідок», «частина та ціле», «елемент та структура» в каузальному навчанні розглянемо у контексті принципів діалектики. У сукупності принципи діалектики створюють методологічну базу глибокого і всебічного пізнання дійсності, а отже, визначимо роль принципів діалектики в каузальному навчанні майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем.

*Принцип всезагального зв'язку та взаємозумовленості в каузальному навчанні.* Важливим для каузального навчання згідно з цим принципом є те, що кожна матеріальна технічна система має безліч властивостей, які неможливо уявити без виявлення сутності взаємодіючих елементів. Роль принципу всезагального зв'язку та взаємозумовленості під час побудови діалектичного переходу від наявного матеріального об'єкта до заданого повинна зводитися до обліку всебічного взаємозв'язку системи управління об'єктом енергосистеми з іншими системами та всередині самої системи і розкриттям відповідних форм взаємодії у їх закономірному вираженні.

*Принцип цілісності в каузальному навчанні.* Визначення ролі принципу цілісності у вивченні складних об'єктів, що складаються із сукупності елементів, насамперед можливе через призму пари філософських категорій «частина – ціле» [2]. Важливим аспектом врахування категорій «частина та ціле» у змісті каузального навчання є те, що систему управління об'єктом енергосистеми неможливо розглядати як результат поєднання її частин, система управління – щось більше, ніж її частини загалом взяті, тобто властивості системи управління не можна зводити до набору властивостей її частин. Систему управління необхідно розглядати цілісно, тобто врахувати наявність зв'язків між її частинами, що приводять до взаємовпливу. Цілісність повинна виступати єдністю частин у розмаїтті їх взаємозв'язків, узагальненою характеристикою системи управління об'єктом енергосистеми, що має складну внутрішню побудову. Таким чином, принцип цілісності повинен займати важливе місце в каузальному навчанні майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем, відіграючи велику роль у формуванні знань та умінь

під час пізнання систем управління об'єктами енергосистем на основі моделі, що наведена на рис. 2. У ланцюзі діалектичного переходу від наявних систем управління об'єктами енергосистем до заданих їх треба співвідносити із зовнішнім оточенням, внутрішньо розкласти систему з виділенням її елементів, якостей, функцій та визначити їх місце у межах цілого.

*Принцип системності в каузальному навчанні.* Принцип системності можливо осмислити через такі філософські категорії, як елемент, структура, система [2]. З огляду на принцип системності в каузальному навчанні під час діалектичного переходу від наявних матеріальних об'єктів до заданих системи управління об'єктами енергосистем повинні бути представлені як системні об'єкти, що володіють цілісною, підпорядкованою, стійкою структурою, для яких характерна ієрархічність побудови, а саме послідовне вмикання систем більш низького рівня в систему більш високого рівня. Системи управління можуть бути розбиті на взаємопов'язані та взаємодіючі частини та елементи. Такі частини будуть володіти власною структурою і тому можуть бути представлені як підсистеми. Виділені таким чином підсистеми можуть бути розбиті на взаємопов'язані підсистеми другого і подальших рівнів. На певному етапі розділення будуть отримані структурно та функціонально неподільні елементи. Важливо також врахувати, що система управління об'єктом енергосистеми разом зі всіма взаємодіями і зв'язками між її підсистемами та елементами підпорядкована специфічним законам, що визначають особливості її існування та зміни.

*Принцип розвитку та історизму в каузальному навчанні.* Згідно з принципом розвитку в основі діалектичного переходу від наявного матеріального об'єкта до заданого повинен лежати розвиток системи управління об'єктом енергосистеми, що приводить до зміни її принципу функціонування або побудови з отриманням нових властивостей.

Будь-яка система управління об'єктом енергосистеми у своєму розвиненому стані несе риси своєї історії, а тому не може бути систематично і цілісно пізнана поза зверненням до цієї історії. Історія розвитку систем управління об'єктами енергосистем повинна бути відображена у змісті каузального навчання. Розвиток приводить до появи нових властивостей, у процесі розвитку відбуваються зміни, що можуть відноситися до складу системи управління, до способів зв'язку елементів цілого, до функцій, до поведінки системи управління, до всіх характеристик



загалом. Для систем управління об'єктами енергосистем в історичній ретроспективі характерний розвиток за висхідною – розвиток у напрямі від простого до складного, до більш досконалого за своїми функціональними та структурними можливостями, краще організованого, інформаційно-ємного.

*Принцип історизму в каузальному навчанні.* Врахування принципу історизму дає змогу дійти важливого для розроблення каузального навчання висновку – необхідно забезпечити розгляд діалектичного переходу згідно з моделлю розв'язання професійних задач, що представлена на рис. 2, в тому числі для старих типів систем управління через те, що в системах управління пізніших поколінь нерідко використовуються ідеї, запозичені з попередніх; деякі типи старих систем управління дотепер перебувають в експлуатації на об'єктах енергосистем; це дасть змогу студентам глибше зрозуміти проблеми, спонукати майбутніх фахівців до безперервного вдосконалення систем управління об'єктами енергосистем.

*Принцип причинності в каузальному навчанні.* Всесвіт являє собою взаємозв'язок предметів та явищ; у світі не існує явищ та подій, які б не мали причини свого виникнення або існування. Процес спричинення є необхідною ланкою будь-якого процесу розвитку, існування безпричинних подій суперечило би філософським фундаментальним принципам цілісності, розвитку, взаємозв'язку та закону збереження матерії та енергії [2]. Не винятком є і технічні системи, в яких на причинній зумовленості ґрунтується їхня побудова та функціонування. З огляду на це врахування принципу причинності є однією із центральних проблем під час розроблення каузального навчання у контексті професійної підготовки майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем.

Загалом причинність можна визначити як такий генетичний зв'язок між явищами, за якого одне явище, що називається причиною, за наявності певних умов породжує до життя інше явище, що називається наслідком. Такі каузальні зв'язки характеризуються низкою особливостей, завдяки чому їх можна виявити та дослідити [2, 3]. З огляду на це основою каузального навчання повинні бути елементарні каузальні зв'язки із властивими їм ознаками, що можуть утворювати каузальні ланцюги, які, у свою чергу, можуть формувати каузальні мережі, комплекси та моделі. Як можна бачити, сама модель вирішення професійних задач майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем являє собою каузальний ланцюг професійних дій. Так, наявний матеріальний об'єкт із наявними професійними задачами щодо нього

стає причиною породження його ідеального образу у свідомості працівника, який сам стає причиною породження ідеального образу заданого матеріального об'єкта; останній, у свою чергу, є причиною створення заданого матеріального об'єкта. Отже, наслідок, що породжений деякою причиною, сам стає причиною іншого явища, останнє, у свою чергу, є причиною третього явища тощо. Цю послідовність явищ, пов'язану одна з одною внутрішньою необхідністю, і називають каузальним ланцюгом. Таким чином, кожна професійна дія має свою причину, кожна дія породжується іншою дією, і цей процес породження супроводжується перенесенням знань, умінь та навичок. Успішність виконання кожної професійної дії зумовлюється певною системою знань та вмінь, що перебувають у взаємодії та зумовлюють одна одну. Все це передбачає встановлення каузальних зв'язків між різними підсистемами знань та умінь. Каузальний зв'язок знань (умінь) повинен представляти відношення між двома знаннями (уміннями), за якого одне знання (уміння), що називається причиною, за наявності певних умов буде породжувати інше знання (уміння), що називається наслідком. Отже, в каузальному навчанні майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем діалектичний перехід згідно з моделлю вирішення професійних задач необхідно забезпечити шляхом використання каузальних ланцюгів дій та знань (умінь) щодо систем управління об'єктами енергосистем.

**Висновки з проведеного дослідження.** Побудована інформаційна модель професійної діяльності інженера з автоматизації енергосистем, що покладена в основу розроблення каузального навчання як модель вирішення професійних задач. Визначені філософські підґрунтя каузального навчання майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем за допомогою основних категорій та принципів діалектики.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Рудевіч Н.В. Визначення методології навчання майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем / Н.В. Рудевіч // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2015. – № 2. – С. 96–105.
2. Алексеев П.В. Философия : учеб. – 3-е изд., перераб. и доп. / П.В. Алексеев, Панин А.В. – М. : ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005. – 608 с.
3. Философский энциклопедический словарь / Гл. редакция Л.Ф. Ильичев, П.Н. Федосеев, С.М. Ковалев, В.Г. Панов – М. : Сов. Энциклопедия, 1983. – 840 с.
4. Лазарев М.І. Полісистемне моделювання змісту технологій навчання загальноінженерних дисциплін : монографія / М.І. Лазарев. – Х. : Видавництво НФаУ, 2003. – 356 с.