

2. Hiltz S. R., Turoff M. Education goes digital: The evolution of online learning and the revolution in higher education // Communications of the ACM. 2005. Vol. 48, Issue 10. P. 59–64. doi: <http://doi.org/10.1145/1089107.1089139>
3. Горячова М. В. Моделирование педагогических процессов // Успехи современного естествознания. 2008. № 1. С. 74–75.
4. Ishizaka A., Nemery P. Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software. John Wiley & Sons, Ltd. Published, 2013. doi: <http://doi.org/10.1002/9781118644898>
5. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis / ed. by Dias L. C., Mousseau V. // Special Issue: “Applying MCDA: challenges and case studies”. 2014. Vol. 21, Issue 1-2. P. 1–93.
6. Стулов А. Оценка эффективности электронного дистанционного обучения // Справочник по управлению персоналом. URL: <http://eng.websoft.ru/db/wb/26D3C1E6AD7BC171442579820031F250/doc.html>
7. Латыпова В. А. Оценка эффективности процесса обучения при наличии сложных открытых задач с помощью экспертных методов // Уфимский государственный авиационный технический университет. Инженерный вестник Дона. 2016. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/otsenka-effektivnosti-protsessa-obucheniya-pri-nalichii-slozhnyh-otkrytyh-zadach-s-pomoschyu-ekspertnyh-metodov>
8. Білик О. О. Моніторинг якості загальноосвітніх навчальних закладів: дис. ... канд. техн. наук. Черкаси: ЧДЕУ, 2009.
9. Браткевич В. В. Оценка качества систем поддержки E-learning // Системи обробки інформації. Проблеми і перспективи розвитку ІТ-індустрії. 2016. № 4 (141). С. 219–222.
10. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Москва: Радио и связь, 1993. 278 с.
11. Сеньківський В. М., Козак Р. О. Автоматизоване проектування книжкових видань: монографія. Львів: Українська академія друкарства, 2008. 200 с.
12. Thomas L. S. Super Decisions CDF. URL: <https://www.superdecisions.com/models/>
13. Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях / Москва: ЛКИ, 2008. 360 с.

*Рекомендовано до публікації д-р економ. наук, професор Пушкар О. І.  
Дата надходження рукопису 29.01.2019*

**Браткевич В'ячеслав В'ячеславович**, кандидат технічних наук, професор, кафедра комп'ютерних систем і технологій, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, пр. Науки, 9-а, м. Харків, Україна, 61166  
E-mail: [vvb1944@gmail.com](mailto:vvb1944@gmail.com)

УДК 167.3

DOI: 10.15587/2313-8416.2019.160418

## ІНФОРМАЦІЙНО-КОНФЛІКТОЛОГІЧНА СКЛАДОВА МЕТОДОЛОГІЇ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ

© Д. В. Ісаєнко

*Проведено дослідження інформаційно-конфліктологічної підсистеми методології системи технічного регулювання, що дозволяє визначити специфіку поточного стану системи та оцінити перспективи її розвитку. Показано, що оптимізацію об'єктно-суб'єктної взаємодії в системі технічного регулювання з подальшим реформуванням відповідних структур та перерозподілом їх функцій можна розглядати через аналіз конфліктних ситуацій. На основі конфліктологічного аналізу запропоновано моделі оптимізації об'єктно-суб'єктної взаємодії системи технічного регулювання*

**Ключові слова:** інформаційна модель, інформаційна структура, наукова система, об'єктно-суб'єктна взаємодія, системний конфлікт

### 1. Вступ

Стійкість наукової системи в зовнішньому середовищі та якісний рівень науки в цілому значною мірою визначається структурою та змістом інформації, яка її формує. Для системи технічного регулювання (СТР), як наукоємного напрямку, надзвичайно важливим є визначення власної інформаційної структури та характеру її взаємодії з зовнішнім оточенням.

Побудова інформаційно-конфліктологічної підсистеми методології СТР дозволяє не тільки визначити специфіку поточного стану системи та оцінити перспективи її розвитку, але і запропонувати моделі оптимізації об'єктно-суб'єктної взаємодії, які необ-

хідні для реформування СТР, на основі конфліктологічного аналізу.

### 2. Літературний огляд

Якість та ефективність функціонування будь-якої наукової галузі значною мірою визначається характером її взаємодії з зовнішнім науковим та адміністративним оточенням [1]. Така взаємодія та її наслідки розглядаються окремим компонентом методологічної платформи науки, а саме – інформаційно-конфліктологічною підсистемою (ІКПС) методології [2].

*До складу* інформаційно-конфліктологічної підсистеми входять:

– *побудова інформаційної моделі* (що визначає структуру, стан та перспективи розвитку науково-інформаційного наповнення науки);

– *опис міжнаукової взаємодії* (структура та характер інформаційного обміну з зовнішнім науковим, адміністративним оточенням та середовищем впровадження);

– *дослідження системних конфліктів* (визначення змісту та способів подолання внутрішніх та зовнішніх наукових і адміністративних конфліктів на основі законів конфліктології та з урахуванням специфіки розвитку галузі);

– *дослідження області застосування* (постійний моніторинг галузей впровадження результатів діяльності даної науки).

**Функціями** інформаційно-конфліктологічної підсистеми є:

– впорядкування інформаційних потоків ( $I$ ), що формують науку та моделювання розвитку структури ІКПС;

– виявлення та дослідження типів конфліктів та оптимальних схем взаємодії науки з середовищем та конфліктів всередині системи;

– створення засад для впорядкування структури та схем функціонування системи в цілому з метою її стійкого поступального розвитку.

**Інформаційне моделювання системи** запропоновано Г. М. Добровим [3].

В [3] інформаційна потокова модель розвитку науки описується як взаємодія наукового ядра (наукової системи) з об'єктом дослідження (рис. 1).

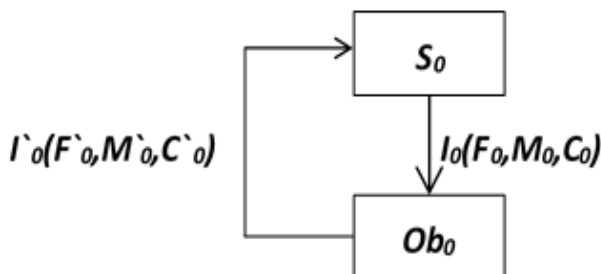


Рис. 1. Інформаційна потокова модель розвитку науки

З інформаційної точки зору така взаємодія забезпечується циркуляцією трьох потоків інформації –  $I(F, M, C)$ ,

де:

$S_0$  – наукова система;  $Ob_0$  – об'єкт дослідження;  $F_0$  – фактичний матеріал, результати досліджень (наповнення об'єктної бази);  $M_0$  – методи і технічні прийоми обробки матеріалу, що притаманні даній науці (інструментальні засоби);  $C_0$  – ідеї, концепції та теоретичні засади даної науки (методологічна парадигма, концептуальна система).

Після комплексного застосування інформаційного потоку  $I_0(F_0, M_0, C_0)$  до об'єкту дослідження  $Ob_0$  зміст потоку трансформується, доповнюється новими даними і узагальненнями та повертається до предметно-наукового ядра системи  $S_0$  у вигляді модифікованого потоку  $\Gamma_0(F_0, M_0, C_0)$ . Об'єми інформаційних потоків  $F_0, M_0, C_0$ , їх специфічний зв'язок з елементами наукової системи та зовнішнім оточенням складає інформаційну систему наукової дисципліни –  $\{S_0, Ob_0\}$ . Відкритість цієї системи обумовлює необхідність розглядати базову модель (рис. 1) сумісного з науковими та науково-прикладними системами зовнішнього оточення.

Таким чином, формується унікальна для кожної науки схема (потенційно конфліктних) зв'язків, системні дослідження яких дають можливість забезпечити виконання функцій ІКПС.

На різних етапах розвитку наукової галузі структура, напрямки дії, «питома вага» і фактичний об'єм кожного інформаційного потоку істотно змінюються. При цьому, життєздатність, стійкість у зовнішньому середовищі та об'єктивна значущість системи залежить від якості теоретико-інструментального ядра науки, яке складається з  $M_0$ , та  $C_0$ .

### 3. Мета та задачі дослідження

Метою дослідження є моделювання інформаційно-конфліктологічної складової методології системи технічного регулювання в будівництві.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

1. Дослідити специфіку механізмів розвитку внутрішньої структури системи «Технічне регулювання» в динамічному зовнішньому середовищі.

2. Формалізувати зміст об'єктної бази технічного регулювання.

### 4. Моделювання інформаційного обміну системи технічного регулювання в будівництві з зовнішнім оточенням

Система «Технічне регулювання»  $\{S_0, Ob_0\}$  взаємодіє з такими системами зовнішнього оточення [4, 5]:

–  $\{S_6, Ob_6\}$  – науково-практичний блок «архітектурно-будівельних» наук;

–  $\{S_c, Ob_c\}$  – загальнонауковим блоком, що визначений напрямком «Стандартизація, сертифікація, метрологічне забезпечення» (спеціальність 05.01.02), який включає в себе юридичний метарівень супроводу конкретної системи –  $\{S_0, Ob_0\}$ ;

–  $\{S_t, Ob_t\}$  – блок системних і математично орієнтованих дисциплін напрямку «Теорія складних систем та основи побудови систем прийняття рішень».

Формування моделі інформаційного обміну системи технічного регулювання в будівництві показано на рис. 2.

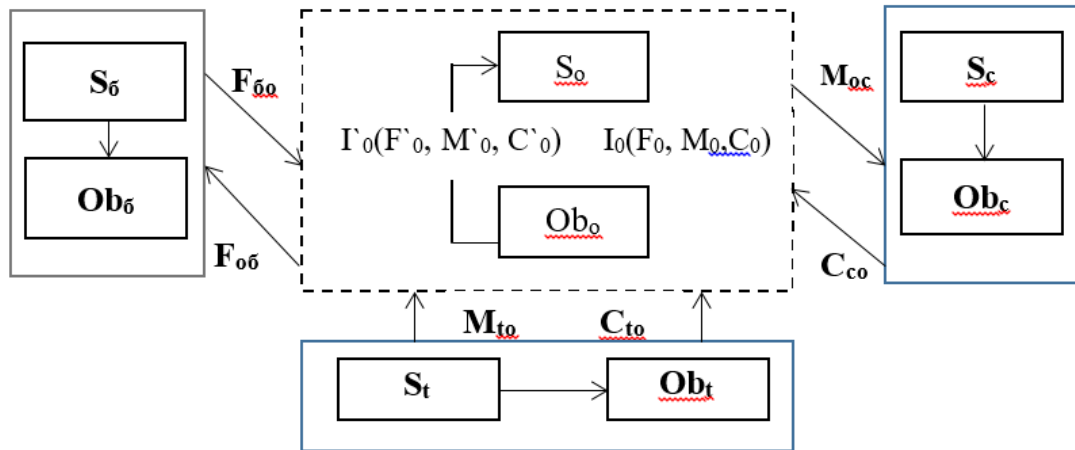


Рис. 2. Модель інформаційного обміну системи технічного регулювання в будівництві з зовнішнім оточенням

Розглянемо зміст інформаційних потоків, за допомогою яких наукоємна система «Технічне регулювання» взаємодіє з означеним оточенням. Інформаційний потік  $F_{bo}$  є фактичним матеріалом для формування змісту об'єктної бази технічного регулювання (дані, параметри, методи та методики розрахунків тощо). Зворотний потік  $F_{ob}$  визначає оброблену та впорядковану системою  $\{S_o, Ob_o\}$  множину унормованих у відповідності до принципів параметричного підходу даних, параметрів і т. п.

Потоки, що взаємодіють з системою стандартизації  $\{S_c, Ob_c\}$  мають такий зміст:  $C_{co}$  – множина загальних концепцій та теоретичних основ розробки стандартів, нормотворення, правила побудови методології стандартизації, формування критеріїв тощо;  $M_{oc}$  – розроблені в науковій системі  $\{S_o, Ob_o\}$  методи, моделі та інші інструменти, які стають інваріантними щодо області застосування і тому адаптуються теоретичним ядром системи  $\{S_c, Ob_c\}$ .

Взаємодія системи  $\{S_o, Ob_o\}$  з блоком системних та математично орієнтованих дисциплін на тепе-

рішньому етапі розвитку є однобічною і визначається такими інформаційними потоками:

$M_{to}$ , що визначає залучені до системи інваріантні інструменти (інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (СППР), математику нечітких множин, нелінійну логіку), на основі яких створюються оригінальні СППР технічного регулювання;

$C_{to}$  – загальні принципи та інструменти теорії складних систем, методи побудови наукових теорій тощо.

Ураховуючи специфіку формування моделі, що відображає супідрядність систем на теоретичному рівні, формування зворотних інформаційних потоків в даному випадку вважається малоімовірним [6].

Важливим компонентом науково-інформаційного аналізу якості розвитку системи є визначення етапів її життєвого циклу [7, 8]. Система в цілому та її підсистеми розвиваються за наявності в точках спіралі життєвого циклу в різних поєднаннях трьох *віртуальних форм стану* [3]: **St** – стабільність, **In** – інтенсивність, **Ex** – екстенсивність (рис. 3).

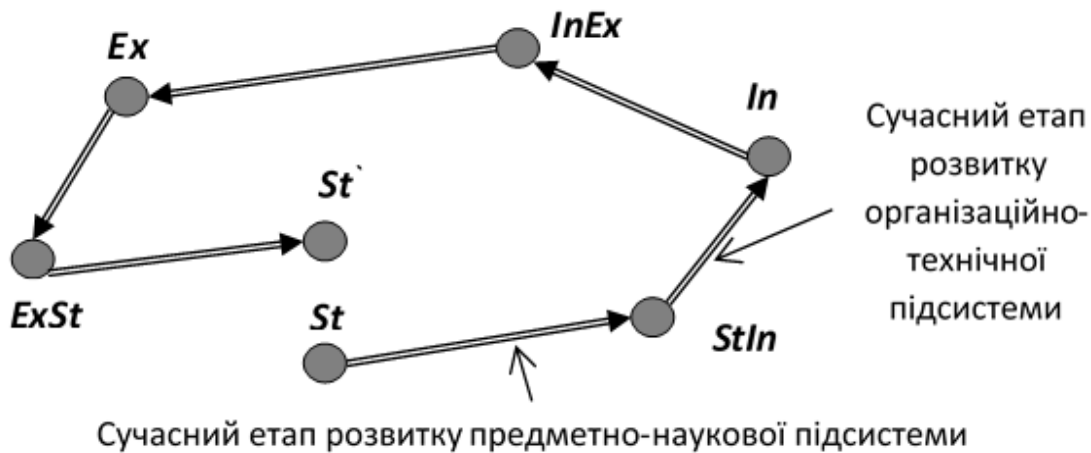


Рис. 3. Етапи життєвого циклу системи технічного регулювання

Процес розвитку будь-якої наукової системи є специфічним як з точки зору процесів у внутрішній структурі, так і за проявом у зовнішньому середовищі [5, 9]. В межах детермінованого періоду розвитку між можливими біфуркаційними розгалуженнями розвиток галузі відбувається відносно прогнозовано та циклічно [7, 8].

Динаміка перетворень системи (підсистеми) виступає як послідовна зміна форм (табл. 1).

Аналіз теперішнього стану розвитку системи «Технічне регулювання» показав, що у етапах розвитку різних підсистем СТР наявне зміщення, що проявляється у зсувах фаз розвитку окремих підсистем, які складають інфраструктуру галузі. Це змі-

щення проявляється в неузгодженості етапів предметно-наукової та соціально-технічної підсистем,

що зумовлює виникнення додаткових конфліктів системного порядку.

Таблиця 1

Динаміка розвитку системи в зовнішньому середовищі

Форми стану	Зміст розвитку	Внутрішній механізм розвитку
<i>St</i>	Стабільне функціонування на даному структурному рівні у фіксованих межах свого впливу	«Ослаблення-зародження» – ослаблення дійсних елементів, поява одиничних потенційних елементів
<i>StIn</i>	Формування елементів вищого структурного рівня у зв'язку з неадекватною поведінкою системи на межах впливу	«Старість-формування» – агрегація потенційних елементів у пошуках нових форм структурної організації за сприяння опосередкованих елементів
<i>In</i>	Інтенсивна зміна, перехід системи на вищий структурний рівень складності	«Загибель-народження» – створення і перемога нових форм структурної організації, перетворення потенційних елементів в дійсні
<i>InEx</i>	Закріплення на новому рівні в старих межах за рахунок кількісного зростання структурних одиниць вищої складності	«Зростання» – інтенсивна зміна, зростання числа нових елементів з новою структурною складністю в старих межах при придушенні старих елементів
<i>Ex</i>	Екстенсивна зміна системи в зовнішньому середовищі; розширення меж впливу	«Розквіт» – систему повністю визначають дійсні елементи нового рівня складності, що ефективно діють в зовнішньому середовищі
<i>ExSt</i>	Досягнення нових впливу і перехід до стабільного існування на новому рівні	«Зрілість-передумови» – виділення дійсних опосередкованих елементів як передумов для появи нових потенційних елементів

Взагалі в системі мають місце конфлікти трьох типів: зовнішні адміністративні, зовнішні системно-наукові та внутрішні системні. У випадку системно побудованої наукової методології системно-наукові внутрішні конфлікти в галузі виникати не можуть.

При побудові моделі об'єктно-суб'єктної взаємодії СТР слід брати до уваги наступні основні конфліктні ситуації:

– надлишковість існування суб'єкта в організаційній структурі СТР;

– невідповідність функцій певному суб'єкту;

– наявність дублювання функцій;

– відсутність функцій у системі зв'язків.

Наявність та критичність конфліктної ознаки з вказаного переліку мають бути співставлені з переліком процесів (функцій), які можуть існувати в об'єктно-суб'єктній моделі, а саме:

– загальна координація, організація інфраструктури та формування політики;

– розробка та наповнення об'єктної бази СТР;

– організація впровадження;

– контроль виконання;

– практичне використання;

– дозвіл-заборона;

– інформаційне та освітнє забезпечення процесів.

### 5. Результати досліджень та їх обговорення

Модель структури інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень з технічного регулювання в будівництві, яка пропонується для впровадження в процеси технічного регулювання будівельної діяльності, описана в [10]. Інтелектуальна система, що розробляється, являє собою інформаційну систему, яка паралельно з детермінованим підходом застосує ме-

тоди нечіткої логіки для обробки нечітких даних і моделювання будівельних процесів в умовах невизначеності, що спричинена конфліктами правил.

Запропонована система здатна аналізувати інформацію, що містить протиріччя і формувати пояснення логіки міркувань щодо обґрунтування висновків правил, які визначають якість і безпеку функціонування об'єкта. В результаті роботи система пропонує особі, яка приймає рішення, можливі варіанти вирішення конфлікту правил з відповідними поясненнями логіки системи, що ґрунтуються на урахуванні суттєвих для конкретної ситуації критеріїв вибору. При цьому, відповідальній особі, що приймає остаточне рішення слід урахувувати те, що різні фактори мають різний ступінь впливу навіть на типові об'єкти залежно від особливостей їх розташування і умов експлуатації. Експертна підтримка полягає в тому, що експерти визначають рівень значимості кожного з критеріїв та їх суперпозиції залежно від зазначених особливостей, а також контролюють достовірність інформації і логіку міркувань системи.

Подальші дослідження будуть продовжені в напрямку розробки системи підтримки прийняття рішень з технічного регулювання в будівництві, яка здатна виявляти невизначеність, що спричинена наявністю надлишкової інформації

### 6. Висновки

1. Дослідження специфіки механізмів розвитку внутрішньої структури системи «Технічне регулювання» в будівництві показали, що сучасний інформаційний стан системи характеризується наявністю великих обсягів неупорядкованого фактичного матеріалу, не-

визначеністю концептуальної системи та відсутністю власних системних інструментів функціонування.

2. Оптимізацію об'єктно-суб'єктної взаємодії в системі технічного регулювання з подальшим реформуванням відповідних структур і перерозподілом їх фу-

нкцій можна розглядати через аналіз конфліктних ситуацій. Вирішення конфліктних ситуацій, які можуть виникати при реалізації основних процесів функціонування системи технічного регулювання, в роботі формалізовано зміст об'єктної бази технічного регулювання.

#### Література

1. Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC Text with EEA relevance.
2. Плоский В. О. Системна класифікація ММР: поняття та активне використання // Прикладна геометрія та інженерна графіка. 2011. С. 182–188.
3. Добров Г. М. Наука о науке: введение в общее науковедение. Киев: Наукова думка, 1970. 320 с.
4. Плоский В. О. Принципи системності в прикладній геометрії та шляхи їх реалізації // Прикладна геометрія та інженерна графіка. 2011. С. 16–20.
5. Isaenko D. V. Methodological principles of building the system of technical regulation in construction // American journal of Engineering Research. 2019. Vol. 8, Issue 2. P. 225–234
6. Микитась М. В., Плоский В. О. Сталий розвиток міст: стан досліджень, міжнародний та український досвід // Енергоефективність в будівництві та архітектурі. 2017. № 9. С. 168–173.
7. Плоский В. О. Теорії в прикладній геометрії: напрямки, генезис, перспективи // Прикладна геометрія та інженерна графіка. 2012. № 90. С. 262–267.
8. Добронравова І. С. Нелінійне мислення // Філософська і соціологічна думка. 1991. № 6. С. 47–60.
9. Ісаєнко Д. В. Структура та особливості наукової методології побудови системи технічного регулювання в будівництві // Наука та будівництво: НДІБК. 2019. № 1.
10. Ісаєнко Д. В., Плоский В. О., Теренчук С. А. Формування нечіткої бази знань системи підтримки прийняття рішень з технічного регулювання будівельної діяльності // Управління розвитком складних систем. 2018. № 35. С. 168–174.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук Плоский В. О.  
Дата надходження рукопису 08.01.2019*

**Ісаєнко Дмитро Валерійович**, кандидат наук з державного управління, віце-президент, Конфедерація будівельників України, пров. Бехтерівський, 4, м. Київ, Україна, 04053  
E-mail: d.isaenko@ukr.net