

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ

УДК 001.4:004.01

**В.М.Вишняков***Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ*

### ПРО ІНФОРМАЦІЮ ТА ІНТРОФОРМАЦІЮ

*Розглянуто питання доцільності введення терміну «інтроформація» до понятійного апарату теорії інформації.*

**Ключові слова:** інформація, дані, повідомлення, сигнал, інтроформація

#### Постановка Проблеми

Одним з болючих питань у галузі інформаційних технологій є відсутність однозначного визначення терміну «інформація». Навколо цього терміну вже десятки років точаться дискусії. Незважаючи на те, що інформаційні технології займають одне з провідних місць серед сфер діяльності людства, фахівці галузі можуть заявляти, що інформація це невідомо що. Вирішити проблему впорядкування термінології навколо поняття інформації одразу і назавжди мабуть неможливо, тому кожен крок, який дійсно сприяє її вирішенню заслуговує на увагу.

Однією з причин виникнення даної проблеми є те, що термін інформація використовується для позначення різних понять. Зрозуміло, що при цьому виникає плутанина, якої можна позбутися шляхом введення нових термінів. Коли різним поняттям відповідають різні терміни, то ця плутанина зникає. Але введення нового терміну не є простою задачею в умовах, коли існує різноманіття точок зору, кожна з яких в тій чи іншій мірі є обґрунтованою.

По-перше, необхідні докази, що поняття, які ми хочемо позначати різними термінами, дійсно відрізняються одне від одного.

По-друге, термін має бути достатньо зрозумілим для легкого сприйняття фахівцями.

Тільки в процесі всебічного обговорення може бути прийнято рішення щодо цієї проблеми в цілому. Дану статтю слід розглядати як внесок до процесу такого обговорення, а саме про доцільність введення терміну «інтроформація».

#### Аналіз основних досліджень і публікацій

Найбільш повну класифікацію різноманітних точок зору щодо терміну «інформація» надано в роботах [1, 2], де виділено такі концепції.

1. Поняття інформації не потрібне, бо воно є науковою помилкою.

2. Інформація є, але поза нашою дійсністю.

3. Інформація походить від Бога.

4. Інформація є властивістю матерії.

5. Інформація є причиною виникнення матерії.

6. Інформація є чисто суб'єктивною реальністю.

Як бачимо, слово «інформація» сприймається по-різному. Поняття теорії інформації закладались у ті часи, коли важко було уявити масштаби подальшого розвитку інформаційних технологій. Те, що раніше здавалося фантастичним, сьогодні стало звичайним. Мабуть настав час переусвідомити термінологію в цій галузі. Одним з важливих є питання про те звідки і як виникає інформація. В роботах засновників теорії інформації [3;4] це питання фактично не розглядалось. Основну увагу було надано процесу передавання інформації від джерела до одержувача і визначенню її кількості (рис. 1).



Рис.1. Класична схема системи передавання інформації

Кількість інформації  $I'$ , що міститься в повідомленні  $M'$ , не може бути більше за кількість інформації  $I$ , що міститься в повідомленні  $M$ , з наступних причин. По-перше, завади можуть пошкодити сигнал під час передавання, а по-друге, повідомлення  $M$  може бути відомо одержувачу і не принесе йому інформацію.

Класичні роботи надають нам уявлення про те, що інформація може міститись в повідомленнях і пересилатись між матеріальними об'єктами за

допомогою фізичних процесів, які прийнято називати сигналами.

Сучасні формулювання навколо терміну інформація бувають дуже ускладненими, що заважає їх сприйняттю.

В роботі [5] надано формулу інформації, яку цитуємо мовою автора.

«Информация представляет собой всеобщее свойство взаимодействия материального мира, определяющее направленность движения энергии и вещества. Это всеобщее нематериальное свойство взаимодействия материального мира включает в себя первичную и вторичную информацию, при этом под первичной информацией подразумевается направленность движения вещества, при котором возникает не только направленность его движения в пространстве, но и форма (структура) как результат направленности движения составляющих вещество элементов, а вторичная информация есть отражение первичной информации в поле в виде формы (структуры, модуляции) пространственных сил, сопровождающих всякое движение вещества».

З цієї цитати бачимо, що автор пропонує відрізнити первинну інформацію від вторинної. Якщо це дійсно два різні поняття, то для кращого розуміння можна було б надати їм різні назви.

Підхід, що запропонований в роботі Юрія Теслі [6], заглиблюється до питання про те, звідки з'являється інформація. Новий термін – «інтроформація», який надано у роботі [6], є на мій погляд, корисним внеском до множини понять, що допомагають розкриттю такого суперечливого терміну як «інформація».

Інтроформація, як вказано у роботі [6], це внутрішня організація матеріальних об'єктів (мій переклад з російської). Ще один момент у роботі цього ж автора, який здається цікавим з точки зору пошуку відповіді на питання звідки ж береться інформація, полягає у наступному.

Два матеріальні об'єкти, якщо вони знаходяться поруч і рухаються в однаковому напрямку з однаковою швидкістю, ми сприймаємо як один об'єкт. Ми не можемо в таких умовах отримати інформацію про те, що насправді це не один, а два різні об'єкти. Тільки коли один з цих об'єктів змінить напрямок руху, ми зможемо отримати інформацію про те, що це різні об'єкти.

Щоб показати доцільність введення терміну інтроформація до понятійного апарату теорії інформації проаналізуємо ланцюжок понять про інформаційні перетворення в сучасних умовах.

### Матеріал досліджень

Розглянемо на реальному випадку з сучасного життя приклад інформаційних перетворень. Уявіть, що нас цікавить температура води у морі на

віддаленому курорті, куди ми збираємось на відпочинок. Знаємо ресурс <http://www.svali.ru>, де можна знайти інформацію про температуру води майже на всіх курортах. Минає хвилина або дві і ми отримуємо потрібну інформацію. Тепер з'ясуємо який шлях пройшла ця інформація перед тим, як потрапити до нас і побудуємо для цього випадку схему перетворень (рис. 2).

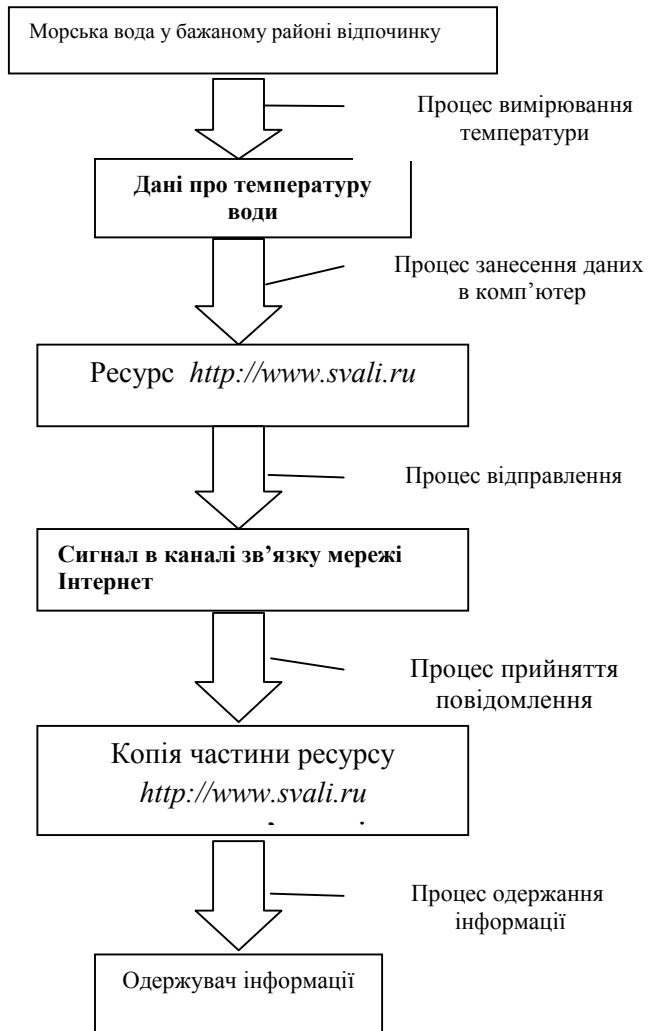


Рис.2. Схема інформаційних перетворень для першого прикладу

Порівняємо нашу схему з класичною.

З боку одержувача інформації обидві схеми співпадають, а процеси, що пов'язані з джерелом інформації у нашій схемі більше деталізовані. Аналізуючи елементи нашої схеми, спробуємо розібратись де саме виникає інформація.

Розглянемо такі три об'єкти: ресурс <http://www.svali.ru>, дані про температуру води та саму воду.

Джерело інформації називають відправником повідомлення. Зрозуміло, що в нашому випадку повідомлення відправляє комп'ютер, на якому знаходиться ресурс <http://www.svali.ru>. Саме на цей комп'ютер ми відправляли запит, а отримана

інформація є відповіддю на наш запит. Зрозуміло, що на цей комп'ютер інформація потрапила з якогось іншого джерела. Чи можна вважати, що цей комп'ютер є джерелом інформації? Якщо б нас не цікавило питання про те як виникає інформація, то можна було б вважати, що цей комп'ютер є джерелом, бо поняття джерела означає точку, з якої щось витікає, а звідки береться те, що у джерелі, то є інше питання.

В даних про температуру, які є результатом вимірювання, безперечно є інформація. Сам термін дані означає інформацію, яка підготовлена для занесення у комп'ютер або вже занесена.

Залишається з'ясувати чи є інформація у воді. Це питання потребує особливої уваги, бо саме тут виникають суперечливі точки зору. Саме воді належить характеристика, про яку ми хочемо отримати інформацію. Вода в нашому прикладі є початком ланцюжка інформаційних перетворень. В процесах, які мають початок і кінець, крайні точки є особливими і їм зазвичай надають назви.

Звернемось до первинного значення слова «інформація». Це слово походить від латинського *informatio*, що означає роз'яснення. Деякі нові визначення щодо слова «інформація» так далеко відійшли від первинного значення, що навіть нічого схожого на роз'яснення не залишається.

Спробуємо довести, що в нашому прикладі температура води і інформація про цю температуру являють собою різні речі. Існує точка зору, що характеристика об'єкта і інформація про цю характеристику це одне й те ж саме. Іншими словами, вважають, що кожен об'єкт сам в собі містить всю інформацію про себе. На мій погляд саме з цього почалася плутанина у розумінні слова «інформація».

Не підлягає сумніву, що інформація завжди знаходиться на якомусь матеріальному носії і являє собою відомості або роз'яснення щодо якоїсь характеристики об'єкта або явища. З нашої точки зору краще саму характеристику і роз'яснення про цю характеристику називати по різному. Термін «інтроформація» на наш погляд є вдалою назвою тих характеристик, про які ми отримуємо інформацію. Задача нашого дослідження полягає в тому, щоб показати чим саме інформація відрізняється від інтроформації.

Розглянемо на наступному прикладі питання чи може температура води являти собою інформацію. Уявіть, що ми прийшли до дому і побачили у чайнику залишки води. Хочемо дізнатись чи давно тут пили чай. За температурою цієї води ми можемо отримати бажану інформацію. В цьому прикладі температура води несе інформацію про те, що нас цікавить.

Можна вважати, що усі характеристики усіх матеріальних об'єктів можуть нести інформацію про інші об'єкти або явища. При цьому навіть така характеристика як відсутність чогось теж може бути інформацією. Пояснимо це на прикладі.

Уявіть, що Ви очікуєте приїзду знайомого. При цьому відсутність його авто біля вашого будинку є інформацією про те, що він ще не приїхав.

Яка завгодно характеристика матеріального об'єкта може нести інформацію і ця ж характеристика може бути інтроформацією. Все залежить від конкретного процесу інформаційних перетворень. Безліч характеристик об'єктів навколишнього світу можуть нести потрібну нам інформацію. Як відрізнити інформацію від інтроформації у цій безлічі? Все стає на свої місця, коли розглядаємо окрему задачу інформаційних перетворень. У кожному випадку є одержувач інформації, який отримує роз'яснення або відомості (інформацію) про те, що ми будемо називати інтроформацією. При цьому сама інтроформація може залишатись на своєму місці, бо пересилається тільки інформація (у формі повідомлень, сигналів або даних), яка є відображенням інтроформації.

Як бачимо, інформація від інтроформації відрізняється так само, як оригінал відрізняється від копії. Коли мова йде про інтроформацію, то тут не може бути й мови про якесь відхилення, а інформація завжди має таку характеристику, як ймовірність відхилення від вірного значення. Це і є тією математичною характеристикою, яка дозволяє чітко відрізнити інтроформацію від інформації.

Чи може у якомусь випадку інтроформація замінити собою інформацію?

Розглянемо такий приклад. Замість того, щоб відповісти на Ваше запитання про колір предмету, Вам дають сам цей предмет. У предметі є інтроформація. У разі отримання предмету, починаються інформаційні процеси, у яких будуть задіяні Ваш зір і Ваші знання. Завершенням цих процесів буде занесення інформації у Вашу пам'ять, куди інтроформація потрапити не може. Тобто заміна неможлива.

У більшості задач одержувачем інформації є жива істота. На комп'ютерах можна моделювати інформаційні процеси, які відбуваються у живих організмах. Сучасні інформаційні технології важко уявити без участі комп'ютерів. При цьому, як ми знаємо, всі ці комп'ютери являють собою набір двійкових клітинок, у які може бути занесено лише одне з двох чисел 1 або 0. Усі найскладніші перетворення інформації, які відбуваються в комп'ютерах, являють собою послідовність простих дій над двійковими числами.

Завдяки комп'ютерній техніці ми впевнились в тому, що абсолютно вся інформація може

зберігатись та пересилатись у вигляді послідовностей з двох елементів, наприклад, одиниць і нулів. Саме у цій формі у комп'ютерних мережах пересилають усі повідомлення, як текстові, так і аудіо та відео. Все це призводить до висновку, що не існує інформації, яку не можна було б зберігати і пересилати у числовій формі або у послідовності з нулів та одиниць.

Зрозуміло, що найпростіша жива істота набагато складніша за всю нашу комп'ютерну техніку, але інформаційні процеси, які відбуваються в нашій голові, у багатьох випадках можуть бути з успіхом перекладені на плечі комп'ютерів.

Усі, хто працює на комп'ютерах, впевнені в тому, що вони оперують з інформацією, а їхні комп'ютери при цьому, як ми знаємо, не можуть нічого, крім дій над нулями та одиницями. Тут виникає питання: чи ці послідовності з нулів та одиниць можна вважати інформацією чи ні? І якщо ми вважаємо, що інформація існує, то виникає питання про те звідки ж вона береться.

Поява терміну «інтроформація», з моєї точки зору, дозволяє все це роз'яснити не призводячи до якихось непорозумінь.

Ми знаємо, що в природі не існує мінімальної частинки матерії. Кожну найменшу частинку можна поділити на ще менші. Можна навіть математично довести за допомогою перетворень Фур'є, що якби існувала якась мінімальна частинка матерії, то в світі не могло б з'явитись нічого нового. Але вивчаючи навколишній світ, ми завжди обмежені у можливостях проникнення у нескінченні глибини структури матерії. Тому можна дійти до висновку, що поняття інтроформації охоплює тільки ту внутрішню організацію об'єктів, про яку ми в змозі отримати інформацію. У нашому житті весь час відбуваються зміни з точки зору можливостей отримання інформації. Ті частинки матерії, які сьогодні вважають мінімальними, завтра можуть бути поділені на ще менші. Через це інтроформація щодо якогось конкретного об'єкта не залишається незмінною, а змінюється разом з можливостями отримання інформації про даний об'єкт.

Інтроформація, з моєї точки зору, охоплює всі ті і тільки ті характеристики об'єкта, про які ми можемо отримати інформацію. Значення слова інформація будемо розуміти як роз'яснення.

Не підлягає сумніву, що знання це «інформація». Роз'яснення нових знань базується на методі порівняння. Нове порівнюється з чимось відомим. Для того, щоб порівнювати, необхідно мати критерії або якісь одиниці вимірювання. Відомо, що іншого шляху пізнання не існує.

Маючи на озброєнні поняття інтроформації ми підійшли до відповіді на запитання звідки і як виникає інформація. Сформулюємо цей результат.

Інформація є результатом перетворення інтроформації у числа або в інші умовні символи за допомогою засобів вимірювання або оцінки із використанням обраних критеріїв.

Для збереження інформації використовують матеріальні носії. Це може бути комп'ютерна пам'ять або сигнали чи записи. Самі сигнали або записи не є інформацією. Під інформацією прийнято розуміти значення того, що описано або зображено. Це значення не залежить від того, на якій мові і у якій формі зроблено записи. Але все це має значення для одержувача інформації. Щоб одержувач міг отримати інформацію, повинна бути достатньо точна відповідність між інтроформацією і інформацією, а крім того він повинен мати вичерпні знання про цю відповідність. При цьому знання, які повинен мати одержувач для отримання інформації, також являють собою інформацію. Це означає, що не володіючи інформацією, неможливо отримувати інформацію.

## Висновки

1. На основі аналізу ряду простих процесів інформаційних перетворень показано, що завдяки запропонованому Юрієм Теслею терміну «інтроформація», можливо побудувати вдосконалену понятійну модель цих процесів, яка дозволяє дати відповідь на питання про те як виникає інформація.

2. Проведені дослідження не охоплюють складних процесів, що відбуваються в живій природі, але надають змогу позбавлення від непорозумінь з термінологією для величезної кількості практичних задач інформаційних перетворень з використанням комп'ютерних систем.

## Список літератури

1. Столяров Ю.Н. *Сущность информации*. – М.: Междунар. акад. информатизации, 2000, – 107
2. Петров А.Н. *Информация – это просто*. 2008. <http://filosofia.ru/76466/>
3. Шеннон К. *Работы по теории информации и кибернетике*. – М.: Наука, 1963. – 829 с.
4. Винер Н. *Кибернетика или управление и связь в животном и машине*/ Н.Винер. – М.: Наука, 1983. – 343 с.
5. Демин А.И. *Парадигма дуализма: Пространство – время, информация – энергия: Монография*. – М.: Изд-во ЛКИ, 2007. – 320 с.
- 7.6. Тесля Ю.Н. *Введение в информатику природы: Монография*. – К.:Маклаут, 2010. – 255 с.

Стаття надійшла до редколегію 11.06.2011

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.Д. Бушуєв, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ