



## ЗА НЯКОИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА КАЧЕСТВЕНАТА ТЕОРИЯ НА ИНФОРМАЦИЯТА И КОМУНИКАЦИЯТА

Любов Илиева, Станимир Илиев

### ABOUT SOME CHARACTERISTICS OF THE QUALITATIVE THEORY OF THE INFORMATION AND COMMUNICATION

Liubov Ilieva, Stanimir Iliev

**ABSTRACT:** *In this study some disadvantages of the Shannon's information theory are analyzed. The information substance aspects connected with the elements able to make a choice and change the system conditions are indicated. Some characteristics of the qualitative theory of the information are analyzed. It is indicated where some part of them is used in the Shannon's theory. The way the qualitative theory of the information is connected with the Subject activity and purposes is investigated as well as specifics of the communication it determines.*

**Key words:** Theory of the information, Communication, Subject activity, Multiplex systems.

Математическата теория на съобщенията, развита от Шенон акцентира вниманието към оценка на количеството на информацията на база на статистическа концепция за информацията. Самото значение на информацията, оценката на качеството на информацията не са предмет на описание в неговата теория. Това ясно е указано в (Shannon, 1948), където Шенон пише, че "често съобщенията имат значение, т.е. отнасят се към някоя система, която има определена физично или умозрителна същност, или е в съответствие с някоя система", като заедно с това указва, че "семантическите аспекти на съобщението нямат отношение към техническата част на проблема". Но елементи на семантика и прагматика неявно са включени в модела на Шенон. Понятието мярка на информацията с свързано с някое (известно) множеството на възможни равновероятни съобщения. Това характеризира обект (или обекти) в универсума и се предполага, че елементите в този универсум са зададени. По този начин теорията на информацията се свързва с вече известен и еднозначно определен универсум на възможни събития. Както показва развитието на науката, построяването на обектния универсум е сложен и често процес с нееднозначно решение. Самото конструиране на универсума изпъква като основен проблем. Постулирането на еднозначни елементи на моделния универсум е свойствено на теоретико-множествения подход, подход свойствен на моделите на

класическата наука, на който новата научна ситуация противопоставя системния подход. Поради това може да се определи, че в теорията на Шенон понятието информация е свързано с теоретико-множествения подход и модела, както отбелязва Хакен (Haken, 2006), се отнася само към информация в затворени системи. Според Голдман (Goldman, 1953), това е една от причините семантичната информация (която не е ергодична) да не се описва от модела на Шенон.

Ограниченията на подхода, описващ информационната среда в теорията на Шенон за формиране на критерии за измерване на информацията, както и необходимостта от разширяване на теоретичния модел, ясно са се осъзнавали от самото начало на развитието на тази нова наука. Така, още 1953 г. Голдман пише, че количествената теория на информацията може "да разочарова читателя, тъй като в нея нищо не се казва за ценността на информацията. Съобщението, дали жената на Х е родила момче или момиче съдържа толкова двоични единици информация, колкото и съобщението кого е родила вашата съпруга". Според него може би било добре да се построи математическа теория, "която да установи съотношение между информацията и нейните потребители и по този начин да позволи да се оценява в цифри не само количеството, но и ценността на информацията".

Много скоро след зараждането на математическата теория на информацията, матема-

тическата теорията на управлението и на кибернетичните системи даде възможност за оценка на ценността на информацията. Кибернетичната информация има връзка с прагматиката. За мярка за целесъобразността на информацията (по аналог на формулата на Шенон) може да се вземе логаритъм от отношението между вероятността за достигане на целта след получаване на информацията и вероятността от достигането ѝ до получаване (или използването) на информацията. Обектното множество, на което е построено управление в кибернетиката съществено се отличава от това, на който се базира теорията на Шенон. В кибернетичните системи съобщението е свързано с наличието на елементи от универсума, имащи цели, способност да правят избор. Съществуването на такъв тип елементи не се предполага в теоретично-множествения подход. В конфигурационното пространство на кибернетичните модели действат управляващи параметри, а времевото поведение на елементите е функция на целите в системата. Така кибернетиката може да моделира и изследва информационната специфика на технически, човешки, социални системи, а теорията на управлението (Винер (Wiener, 1950) отъждествява понятията управление и комуникация), както указва Винер (Wiener, 1950), се явява част от теорията на информацията.

Винер свързва пряко информацията с живота на човека и обществото (като отворени и сложни системи), с познавателния процес, с универсума. Информацията, според него (Wiener, 1950), "обозначава съдържанието, получено от външния свят в процеса на нашето приспособяване към него и на приспособените към него наши органи на възприятие". Така кибернетическият модел на информация включва в информационното поле психологически характеристики, самата информация, обекта на информацията, стават зависими от тях. В този модел вече се проявява взаимовръзката между обектите, целите и потребителите на информацията. Информацията вече не е свързана само с теоретико-множествена база, с множество обособени единични елементи, тя се проявява в среда със сложносистемни характеристики (Шрейдер и Шаров, 1982). Обособеността на потребителите на информацията, като елементи на системата също се характеризира със системни свойства. Самите те са обекти със сложна структура, в частност, както отбелязва

Винер (Wiener, 1950), те са способни да присъединяват информацията към натрупаната от тях информационна база и тя да оказва влияние на бъдещите им действия.

За разлика от теорията на Шенон, в кибернетичните модели се открояват няколко взаимосвързани информационни равнища и съответно няколко типа на оценка и измерване на информацията: 1. техническо - оценя се точността на предаването на информационните знаци. 2. семантично - оценя се доколко знаците изразяват желанието за смисъл. 3. прагматично - оценя се ефективността на информацията. Възможността тези равнища да бъдат обособени облекчава задачата за оценка на информацията. В редица моделни системи се проявява само един от изброените типове информация (като останалите информационни равнища се игнорират). Така, както бе отбелязано по-горе, оценката на информацията от равнище 1 (без отчитането на равнища 2 и 3) може да се реализира чрез методологията на теорията на Шенон, а оценката на информацията на равнище 3 (без отчитането на равнища 1 и 2) - чрез постижението до целта.

Оценка на информацията от равнище 2 (без анализ на равнища 1 и 3) също се реализира. Предложено е семантичната информация, която представлява пропозиционна формула, да се измерва чрез количеството състояния на универсума в които тази формула е лъжа (Карнап). Оценка на семантичната информация може да се получи при анализа на информацията с тезауруса на адресанта. Според (Шрейдер и съавт., 1982), по принцип за семантичната информация може да се говори само при анализ на процеса на взаимодействие на съобщението с даден тезаурус. Разглеждайки тезауруса като зададена самостоятелна система, която може да включва словесния запас, семантичските (също синоними, род - видови различия и др.) отношения между лексическите единици, набор от данни и знания в определена област на знанието, познавателни установки, форми на представа за универсума и др. може да се анализира информацията на базата на съществуващите езикови структури, езикови модели на възприятие на света. Но и в тезауруса могат да се разграничат няколко информационни равнища и съответно да се предложат самостоятелни критерии за измерване на получената информация. Шрейдер и Шаров (Шрейдер и съавт., 1982) определят в тезауруса наличието на синтактично равнище на

информацията, където цел е да се разбере структурата на съобщението (без да се отчита смисълът му); повърхностно-семантично, свързано с разпознаване на буквалния смисъл на съобщението и дълбочинно-семантично, свързано с цялостното възприятие на съобщението (и изискващо използването на системен подход). Измерването на синтактичното равнище на информацията може да е реализирано чрез използването на моделите на Чомски на генеративни граматики. Измерването на повърхностно-семантичната информация се определя от степента с която тя променя степента на съдържателност на тезауруса. Например, даден текст ще бъде малко информативен за човек с знание и за човек който практически всичко знае и ще бъде много информативен за човек с много знания. Измерването на дълбочинно-семантичната информация изисква разработването на системни модели на тезауруса. Неотдавна ние анализирахме някои сложносистемни характеристики в индоевропейската езикова система, които могат да бъдат полезни и за измерването на дълбочинната семантична информация (Илиева, Илиев и Казарян, 2011). На тях ще се спрем по-долу след завършване на анализа на предхождащите модели за оценка на информацията.

Развитието на синергетичния подход (като проява на системна методология) даде нови възможности за интерпретация в научни модели на смисъла, а оттам, и на оценката на качеството на информацията. Анализирайки поведението на динамичните самоорганизиращи се отворени системи, Хакен (Haken, 2006) предложи ценността на информацията се определя от това, дали в резултат на получаване на сигнал, системата остава в околност на същото атракторно състояние, в което се намирала или се озовава в обсега на привличане на друг атрактор (предполага се, че системата се намира предимно в състояния, близки до атрактор). За да се идентифицира сигнал в динамична система, в която по принцип има взаимодействия между всички елементи, част от фазовите променливи се определят като управляващи. Не е ясно доколко естествена за системата е подобна диференциация на променливите, но се вижда, че използването на понятието информация е свързано с наличието на надстроечна интерпретация на самоорганизиращата се система. Освен управляващи параметри, за определянето на ценността на информацията, с всяко

атракторно състояние се свързва числова величина, която е израз на степента на значимост на това състояние. Според Хакен избора на тези числа може да се определи на базата на задачата, която е поставена пред динамичната система. Като такава (в рамките на еволюционния подход, отново актуализиращ проблематиката дали има системна целеустременост) може да се разглежда увеличаването на сложността на самоорганизация на системата. Дали подобен тип цели е свойствен за самоорганизиращите се системи засега е трудно еднозначно да се определи, но е важно да се укаже, че за измерване на информацията в синергетични системи по методиката на Хакен е необходимо със системата да бъде свързана цел.

За оценка на информацията на базата на поведението на елементите в системата може да се използва и математическата теория на игрите. В нея поведението на играчите се определя от желанието им да увеличат собствената си функция на печалба. Поведението им се определя от информацията с която те разполагат за действията, стратегиите на другите активни елементи и от други обстоятелства (разбира се и от знанието му за състоянието и законите на изменение на неактивните елементи). Логично е в такава система ценността на информацията за даден активен елемент да се определя от това доколко дадено съобщение и изменило величината на гарантираната му печалба. Илиев (Илиев, 2001) е предложил мярка за тази информация, която е логаритъм от отношението между изменението на гарантираната печалба при получаване на информацията и разликата между максималната печалба и гарантираната печалба преди получаването на информацията. Ако даден играч се стреми да увеличи няколко свои функции на печалбата, тогава ценността на информацията се определя за всяка една от тях, като се отчита относителната ценност на всяка една функция за него. В теорията на неантагонистичните и на йерархичните игри е възможно даден играч да увеличава своята печалба и изпращайки информация до останалите активни елементи. Затова може да се определи и качеството за него на изпращаната от него информация. Мярката остава същата, но вместо получена се използва предадена информация. Една и също информация има различна ценност за изпращащия и получаващия (възможно е една и съща информация да уве-

личава гарантираната печалба на единия и да я намалява на другия играч).

В информационният модел могат да бъдат отчетени особеностите както на синергетичния, така и на игровия подход. За целта, управляващите параметри на определеното фазово пространство може да се свържат с действия на част от проявяващите се обособености (които ще се третираат като активни елементи). Обособеност не е само точка във фазовото пространство, а и множества (и тяхно обединение по определено време) в него. Обособеността, както е свойствено в сложно-системния подход, не е сума на точки, първичност имат множествата, а елементите от множеството като части от цялото се идентифицират чрез него. Обособеностите не са изначално зададени, те се проявяват при определена степен на организация и в определено време и са функция и от управляващите параметри в системата. Това означава, че за да разпознае обособеност, активния елемент следва да проявява активност, да изменя управляващите параметри, които са в негово разпореждане. Но изменението им и свързано с предаване на информация във фазовото пространство, в средата. Анализирайки промяната в системата, настъпващи от действията си, той локализира част от атракторните състояния, маркиращи процеси в системата (с определена вероятност) или близки до тях множества (системи, в които поведението на активният елемент се определя не от атракторните състояния (цели - ориентираност), а от техни околности могат да се определят като ценностно-ориентирани). Именно те са познавателната основа за локализация на елементите в света от него. Така информацията за света активният елемент получава посредством комуникация със средата, теорията на комуникацията се проявява като част на познавателния процес. Не следва да се предполага, че фазовите променливи и функциите, определящи изменението на динамичната система са зададени сами по себе си извън познавателния процес на активните елементи. За познавателни системи, в които сред активните елементи е и човек (индивид, група, култура и т.н.), определянето им е вероятно и е свързано със сложен комуникативен процес, с анализ и преработка на наличната информация, с натрупания комуникативен опит, с вече реализираните познавателни структури, представи за атракторни състояния (особеностите в езика също могат да се раз-

глеждат като атракторни състояния). Ценността на информацията в този модел може да се определи чрез използване на методиката, разработена за теорията на игрите (Илиев, 2001).

Целите и атракторите в тази система са взаимно определяеми, т.е. процесът на движение към атракторно състояние условно може да се интерпретира като достигане до цел и обратното (атракторните състояния определят интегрирана по времето "компресирана информация" за обособеността). Тази връзка между понятията е гносеологически важна. Тя показва, че целите, с които традиционно се свързват представи за предопределеност, теологичност (поради което има нежелание от използването им в естествените науки), по същество могат да се разглеждат като налични в средата множество от устойчиви състояния на динамичната система във фазовото пространство. В предлагания модел може да се направи връзка между "обособености", "цели", "идентификация на обособеностите", "знак". В него има корелация и между цели, качество на информацията, семантична, прагматична информация, езикова картина на света, информационно поле, възприятие, езикова картина на света, познание, битие, време [6]. Това дава възможност да се направят връзки между основни категории, чрез които се анализира познавателния процес.

Често терминът комуникация се използва в по-тесен смисъл от използвания по-горе и се свързва с пряка информация между активни елементи в системата. Този тип комуникация има своята специфика, определяща се не само от сложния характер на системата, но и от изменението на множеството управляващи параметри, които са в разпореждане на няколкото активни елемента, всеки от които има собствени функция на печалбата, представа за системата, атракторните състояния в нея, познавателна матрица и т.н. Сложносистемният подход, включващ модела на теорията на игрите дава възможност за по прецизен анализ на спецификата на съобщенията между активните елементи. Така, ако съобщението в теоретико-множествения подход на Шенон се трактува като фактологично, сега то се проявява като зависещо от целите и функциите на печалба на активните елемента, предаването му и получаването му променя целите (атракторните) им свойства. За такъв тип комуникации може да се формира

обща информационна мярка за качеството ѝ, свързана с едновременната промяна на функциите на печалбата на всички активни елементи в системата.

### Литература

1. Илиев, С. Д. 2001. *Логические структуры в сложных системах*. Вестник международного института А. Богданова, 6.
2. Илиева, Л., С. Илиев, В. Казарян. 2011. *Время в русской языковой картине мира: сложносистемный подход. Очерки по истории и философии науки*, № 2, Москва, МГУ, в печат.
3. Шрейдер, Ю., А. Шаров. 1982. *Системы и модели*. Москва, Радио и связь.
4. Goldman, S. 1953. *Information Theory*. New York, Prentice Hall.
5. Haken, H. 2006. *Information and Self-organization. A macroscopic approach to complex systems*. Springer, Berlin, 3rd enlarged edition.

6. Shannon, C. E. 1948. A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal*, 27: 379 - 423, 623 - 656.

7. Wiener, N. 1950. *The Human Use of Human Beings*. Boston, Houghton Mifflin.

---

**Liubov Ilieva**, Asst. Prof., Ph. D.  
Higher State School  
College of Telecommunications and Post,  
Department Management in Communications,  
1700 Sofia, "Studentski grad",  
1 Academic Stefan Mladenov Str.  
e-mail: Liubovilieva@mail.hcpt.acad.bg

**Stanimir Iliev**, Assoc. Prof., D. Sc.  
Institute of Mechanics,  
Bulgarian Academy of Sciences,  
Acad. G. Bonchev St. 4, 1113 Sofia, Bulgaria  
e-mail: stani@imbm.bas.bg