



ИНФОРМАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ: ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Д.А. Кононов, В.В. Кульба, А.Н. Шубин

Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, г. Москва

Представлены результаты разработки нового актуального направления исследований — информационного управления. Рассматриваются исходная понятийная база формализации основных понятий, которые могут быть положены в основу построения сценариев информационного поведения элементов социальных, экономических, политических и других типов систем.

ВВЕДЕНИЕ

Под управлением в обществе понимают способ воздействия, побуждающий людей к упорядоченному поведению, выполнению требуемых действий. Под информационным управлением понимают механизм управления, когда управляющее воздействие носит неявный, косвенный информационный характер и объекту управления дается определенная информационная картина, ориентируясь на которую он как бы самостоятельно выбирает линию своего поведения [1, 2]. Вместе с тем современное состояние вопроса таково, что практически отсутствует не только методология, но и необходимая для нее понятийная база [3]. Для ее создания необходимо формально определить: социальную систему, информационное влияние и воздействие в социальных системах, объект информационного воздействия, способы информационного воздействия, эффективность применения способов информационного воздействия. С этой целью сформулируем ряд понятий, первичными терминами для которых служат *объект, состояние, воздействие, субъект, управление, данные, информация*.

ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ

Применяемые далее научно-методологические приемы и схемы основаны на определенном понимании окружающего нас мира, который на фи-

лософском языке именуют Природа — NAT . При изучении социально-экономических систем естественным признаком, который позволяет эффективно разграничивать изучаемые области Природы, является факт существования человеческого сообщества Soc в отличие от “неживой природы”. Не вдаваясь в философские и естественнонаучные основы выделения общества из Природы и их противопоставления как противостоящих реальностей, обратим внимание на дихотомию: “Природа — Общество”.

“Общество (в широком смысле) — обособившаяся от Природы часть материального мира, представляющая собой исторически развивающуюся форму жизнедеятельности людей” [4].

Обобщенные компоненты Природы при научном анализе, отражающие характерные ее черты, обычно олицетворяют философские понятия “объект”, “явление” и “процесс”.

Понятие *объект Природы* $O^{(NAT)} \in NAT$ является первичным, выделяющим исходный компонент Природы (элемент), который подвергается изучению и четко очерчен исследователем. Основное свойство объекта состоит в его объективности, т. е. существовании независимо от познающего субъекта. Множество NAT с точки зрения математики является универсальным множеством, а “Общество”, будучи частью Природы, можно рассматривать как объект Природы $Soc \in NAT$. В то же

время сообщество Soc может быть рассмотрено как подмножество NAT .

Универсальной характеристикой объекта служит *состояние объекта*. Категория “состояние” характеризует процесс изменения и развития объектов, который, в конечном счете, сводится к изменению их свойств и отношений. Совокупность таких свойств и отношений определяет состояние объекта [4].

Универсальное свойство (*атрибут*) объекта заключается в его возможности *воздействия* на другие объекты. Воздействие, в частности может состоять в том, что в соответствии с законами Природы воздействие одного объекта на другой (объект воздействия) может приводить к изменению состояния последнего. Реализация возможности воздействия требует определенных условий (обстановки, обстоятельств). Возникновение таких условий, обусловленное бытием данного объекта, назовем его *влиянием*. В формализованном виде воздействие как объект моделирования представим кортежем

$$inl = (O, P, \mathbf{Res}(O, P), I),$$

где O — воздействующий объект, P — объект воздействия, $\mathbf{Res}(O, P)$ — результат воздействия, I — обстановка воздействия. Объект, который может осуществлять свою *волю*, т. е. формулировать и реализовывать свои цели, называют *субъектом*.

При отображении действительности как обыденное, так и научное знание формируются в определенных условиях (обстановке) I в виде совокупности образов $B(O^{(NAT)}, I)$ объекта Природы $O^{(NAT)}$. К таким обстоятельствам могут быть отнесены субъект отражения Act , цели $\Pi(O^{(NAT)}, Act)$ и способы отражения $Met(O^{(NAT)}, Act)$, условия его обитания, обучения и т. д. Таким образом создают новые объекты, которые относят к объектам искусственной Природы:

$$B(O^{(NAT)}, I) = O^{(CUL)} \in CUL \subset NAT,$$

где CUL — множество этих объектов.

Абстрактное понятие “зависимости” при научном анализе требует конкретизации и строгого определения. Обычно предполагается существование причинно-следственных связей, которые устанавливают систему отношений $R^{(ps)}$ (в математическом смысле) между объектами Природы. Независимость от общества объекта Природы $O^{(NAT)} \in NAT$ заключается в отсутствии (или при изучении несущественности учета) *научных знаний*, хотя бы и опосредованных, косвенных о причинно-следственной связи ($O^{(NAT)}, Soc$), т. е. в смысле отношения $R^{(ps)}$. Это не означает принципиальной невозможности существования и даже осуществления такой связи. В последнем случае будем ее называть “мыслимой”.

В общеупотребительном смысле отражаемые факты реальной действительности называют информацией. Понятие “информация” используется многочисленными авторами в весьма разнообразных аспектах. В различных областях знаний оперируют терминами: количество информации, теория информации, полезная информация, информационные потоки, информационные процессы, информационные технологии, информационное управление, информационное общество... Особое место понятие “информация” занимает в теории принятия решений. Считают, что ЛПР принимает решения на основе имеющийся у него “информации”. Моделирование понятия “информация” в данном контексте проводят на основе введения некоторого параметра, априори характеризующего недостаточность понимания ЛПР исходных данных для анализа рассматриваемой проблемы и принятия однозначного решения. В теории исследования операций используют информационные множества и информационные функции, посредством которых описываются “информационные характеристики” изучаемых объектов. Наряду с понятием “информация” в профессиональной проблематике пользуются понятием “данные”. Часто имеет место их отождествление: “данные” \equiv “информация”, при этом наиболее распространено смешение понятий “информация” и “информированность”. Введем следующие определения.

Определение 1. Объект искусственной Природы $B(O^{(NAT)}, I)$ назовем элементом данных об объекте Природы $O^{(NAT)}$, полученным в обстоятельствах I .

При этом объект $B(O^{(NAT)}, I)$ принято называть *явлением* $O^{(NAT)}$.

Определение 2. Элемент искусственной Природы

$$\mathbf{Mn}(O^{(NAT)}, I) = (I, B(O^{(NAT)}, I)) \quad (1)$$

назовем способом описания объекта Природы $O^{(NAT)}$.

Способы описания (1) различаются обстоятельствами описания и результатом описания — элементами полученных данных. Явления, полученные при несовпадающих обстоятельствах, как правило, различны. Вместе с тем, если заданы объект Природы $O^{(NAT)}$ и обстоятельства I получения образа, априори в одних и тех же условиях I могут быть получены “различные” отображения (1) объекта Природы $O^{(NAT)}$. Изменение обстоятельств приводит к возможности получения новых данных. Получение данных с заданными свойствами представляет собой специальную задачу, при этом различают исходные и вторичные данные. Последние получают преобразованием исходных данных различными способами. Научный способ получения вторичных данных заключается в построении



логических цепочек вывода, обеспечивающих истинность конечного результата на основе некоторой методологии *доказательства*.

Исторически первыми были доказательства, опирающиеся на непосредственный опыт (факты, данные наблюдения, практика). Затем в качестве посылок доказательства стали использоваться результаты экспериментов и количественных измерений соответствующих величин. Все доказательства, связанные с обращением к наблюдениям и экспериментам называют *эмпирическими*. *Дедуктивные* доказательства, используемые в точных науках, отличаются от эмпирических тем, что они имеют дело с абстрактными объектами $O^{(CUL)}$. Сами способы доказательства также являются объектами искусственной Природы $O^{(CUL)} = Proof$. В отличие от доказательства не отрицается и *интуиция* — получение истинных вторичных данных (знаний) без обоснования с помощью доказательства, путем их прямого усмотрения.

Пусть задана совокупность **SI** обстоятельств, которые имели место или рассматриваются при описании объекта Природы $O^{(NAT)}$. Исходную позицию формализации — совокупность

$$SD(O^{(NAT)}, \mathbf{SI}) = \bigcup_{I \in \mathbf{SI}} B(O^{(NAT)}, I) \quad (2)$$

образов (явлений) $B(O^{(NAT)}, I)$, полученных в совокупности обстоятельств **SI** при описании объекта Природы $O^{(NAT)}$, назовем совокупностью данных об объекте Природы $O^{(NAT)}$.

Наличие совокупности данных об объекте Природы $O^{(NAT)}$ позволяет выделять различные подсовкупности, удовлетворяющие заданным свойствам, в том числе научные данные, эмпирические данные и т. п. Это требует определения критериев их выделения.

Определение 3. Скажем, что наблюдается потенциальный конфликт данных, полученных об объекте Природы $O^{(NAT)}$ в обстоятельствах I , если совокупность (2) содержит более одного элемента при $\mathbf{SI} = I$.

Рассматривая дихотомию “объект—субъект”, можно наблюдать, отвлекаясь от наличия субъектов и концентрируя внимание только на объекте исследования, что конфликт данных является *виртуальным конфликтом*. Представляя рассогласование данных об одном и том же объекте, он может явиться причиной *реального конфликта* между субъектами.

Среди математических дисциплин, изучающих формальные модели конфликтов данных при обстоятельствах **SI** — процесс принятия решений, выделим разделы математики:

конфликт типа “ряд пассивных объектов” исследует теория вероятностей;

конфликт типа “ряд пассивных объектов — единственный, активный управляющий субъект” (оперирующая сторона) — исследование операций; конфликт типа “ряд активных субъектов” — теория игр.

В последнем случае условия конфликта рассматриваются в рамках процесса принятия решений как особенные, в которых принимают участие несколько действующих лиц — участников конфликта. Это особое положение определяется практической важностью конфликтов в жизни и развитии общества и специфической сложностью конфликта как явления, в связи с которым приходится принимать решение. В условиях конфликта принимающему решению субъекту приходится считаться не только со своими собственными целями, но также с теми целями, которые ставят перед собой его партнеры. Помимо этого он должен учитывать, кроме известных ему обстоятельств конфликта (объявляемых объективными), еще и те решения, которые принимают его противники и которые ему самому, вообще говоря, могут быть неизвестны. Выдвигая различные формализованные конструкции принятия решений различными участниками конфликта, нельзя, как правило, быть уверенным в адекватности той или иной гипотезы (например, гипотезы рационального поведения).

Информация — это отношение между объектами, явлениями или процессами [5]. И, как любое отношение, формально задается своими свойствами. С философской точки зрения принято различать *объективную информацию*, т. е. отношение между объектами, явлениями или процессами реальной действительности *NAT*, и *субъективную информацию* — отношения в искусственной Природе *CUL*. В основе моделей указанных математических дисциплин лежит материалистическое предположение о возможности получения объективных данных (пусть даже “зашумленных внешними воздействиями”). С принципиально иных позиций изучаются конфликты данных теорией нечетких множеств, когда исходными данными для построения модели неопределенности служат субъективные данные.

Информация, в том числе и рассматриваемая в качестве данных, относится к объектам искусственной Природы постольку, поскольку является одним из способов отражения реальных объектов и взаимосвязей между ними в процессе познания, преломленных через сознание. В силу ограниченности на каждом этапе развития общества (один из вариантов обстоятельств I) у общественного сознания средств отражения реальной действительности, самое это отношение также является моделью реально существующей связи между объектами Природы.

Пример. Археологическая находка.

В науке хорошо известен пример образования информации из первичных данных при археологических находках. Так, при добыче угля шахтер в забое (обстоятельства I) обнаружил остатки древнего материала (явление $B(O^{(NAT)}, I)$) объекта Природы $O^{(NAT)}$.

По мнению шахтера, этот материал $B(O^{(NAT)}, I)$ может быть аттестован как горючий материал и использован для обогрева в забое. Так сформировался пул “шахтерской” информации: отношение между явлением $B(O^{(NAT)}, I)$ и совокупностью вторичных данных (об элементах естественной и искусственной Природы), которой располагает шахтер, обладающее придаваемыми ему свойствами: могу согреться в забое.

Найди эти остатки археолог, была бы сформирована другая информация (как отношение на наборе данных): бесценная находка для науки.

Определение 4. Элемент искусственной Природы, представленный в виде отношений

$$\begin{aligned} \text{Inf}(O^{(NAT)}, \mathbf{Mn}(O^{(NAT)}, I)) &= \\ &= (O^{(NAT)}, \mathbf{Mn}(O^{(NAT)}, I)) = \\ &= (O^{(NAT)}, B(O^{(NAT)}, I), I), \end{aligned} \quad (3)$$

назовем элементом первичной информации об объекте Природы $O^{(NAT)}$, полученным способом $\mathbf{Mn}(O^{(NAT)}, I)$.

Соотношение (3) объединяет в единый объект искусственной Природы наименование объекта Природы $O^{(NAT)}$, его образ $B(O^{(NAT)}, I)$ и обстоятельства I , в которых этот образ был получен. Обратим внимание, что данные $B(O^{(NAT)}, I)$, являясь объектом искусственной Природы, в нашем формализме рассматриваются как, вообще говоря, относительно независимые (от преобразов, которые они отображают), самостоятельные элементы искусственной Природы. Это обстоятельство может служить источником использования их для отображения других объектов Природы: одна и та же математическая модель применяется для описания экономических, социальных, биологических и других процессов. В то же время первичная информация существенно связана отношением с исходным объектом Природы и условиями получения образа. Развивая указанный формализм, можно сформулировать ряд понятий, а также формализовать свойства объектов, которые используют в прикладных науках. Так, выражение

$$\begin{aligned} \text{Inf}(O_1^{(NAT)}, \mathbf{Mn}(O_2^{(NAT)}, I)) &= \\ &= (O_1^{(NAT)}, B(O_2^{(NAT)}, I), I) \end{aligned} \quad (4)$$

означает наличие информации как отношения на множестве данных о том, что для отображения

объекта Природы $O_1^{(NAT)}$ применяется способ описания объекта $O_2^{(NAT)}$.

Зададим объект Природы O и совокупность способов описания объекта Природы $O^{(NAT)}$:

$$\begin{aligned} \mathbf{Mn}(O^{(NAT)}, I) &= \{\mathbf{Mn}_\lambda(O^{(NAT)}, I), \lambda \in \Lambda\} = \\ &= \{(I, B(O^{(NAT)}, I)), I \in \mathbf{I}_\lambda \subseteq \mathbf{I}, \\ &B(O^{(NAT)}, I) \in SD_\lambda(O^{(NAT)}, \mathbf{I}_\lambda), \\ &O^{(NAT)} \in NAT_\lambda \subseteq NAT, \lambda \in \Lambda\}. \end{aligned} \quad (5)$$

В соответствии с выражением (4) имеет смысл рассматривать совокупность

$$\begin{aligned} \text{Inf}(O, \mathbf{Mn}, \mathbf{I}, \Lambda) &= \{\text{Inf}(O, \mathbf{Mn}_\lambda(O^{(NAT)}, I)) \\ &\text{при } \lambda \in \Lambda\}, \end{aligned} \quad (6)$$

которую будем называть *информационной совокупностью* об объекте O , полученную способами (5). На основе предыдущих определений можно индуктивно ввести понятие информации и информированности познающего субъекта. В результате соответствующей формализации становится возможными формализованный поиск новых отношений между информационными совокупностями (6), а также использование сформированной новой совокупности в целом или отдельных ее элементов.

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ КАК СВОЙСТВО ИНФОРМАЦИОННОЙ СОВОКУПНОСТИ

Ключевым понятием предлагаемой методологии является понятие *неопределенности* [6–10]. Наиболее распространенное понимание этого термина — “частичное или полное отсутствие информации” о структуре и возможных состояниях системы и ее среды. Рассматриваются также классификационные признаки “причин недостатка информации”, способов описания этого недостатка и рекомендации по способам анализа и решения возникающих проблем.

Неопределенность в общем случае — это отношение на информационной совокупности (6). Основная характеристика, определяющее свойство указанного отношения заключается в качестве заданной информационной совокупности однозначно, “единообразно” отражать отношения между объектами Природы и объектами искусственной Природы при “единообразных” обстоятельствах. Неоднозначность отображения объекта Природы $O^{(NAT)}$ выступает как естественный первичный источник неопределенности данных и информации, их связывающей.

Определение 5. Будем говорить, что имеет место неопределенность в способах описания (ото-



бражении) объекта Природы O , если в информационной совокупности (6) найдутся такие наборы $(\lambda, \mathbf{Mn}_\lambda, \mathbf{I}_\lambda)$ и $(\mu, \mathbf{Mn}_\mu, \mathbf{I}_\mu)$, что

$$\begin{aligned} \text{Inf}(O, \mathbf{Mn}(O^{(NAT)}, I)) &= (O, \mathbf{Mn}_\lambda(O_\lambda^{(NAT)}, \mathbf{I}_\lambda)) = \\ &= (O, \mathbf{Mn}_\mu(O_\mu^{(NAT)}, \mathbf{I}_\mu)). \end{aligned}$$

Таким образом, наблюдается неопределенность, т. е. неоднозначность в способе описания данных (отображения действительности), если при одних и тех же обстоятельствах I были получены различные образы $B_\alpha(O^{(NAT)}, I)$. Такой путь определения неопределенности дает возможность исследовать ее различные виды, *классифицируя обстоятельства I получения образов*. При этом классификация обстоятельств может быть рассмотрена на основе существенных признаков, характеризующих *предметные области* исследования, каждая из которых характеризуется оригинальными способами описания, *цели и условия* осуществления изучаемых процессов в указанной предметной области, а также применяемые *методы исследования*, которые определяют существенные выводы о характере изучаемых процессов.

В исследовании операций, например, различают следующие типы неопределенности: неопределенность целей, неопределенность знаний об окружающей обстановке (неопределенность природы), неопределенность действий реального противника или партнера. Вместе с тем понятие неопределенности охватывает более широкий спектр явлений. Так, структурируя обстоятельства I в виде модели принятия решений в активной системе, получим все три указанных вида неопределенности. Неопределенность в квантовой механике в форме “принципа неопределенности”, по-видимому, можно интерпретировать как невозможность получения однозначных результатов опыта, поскольку применены “специальная модель измерений”, “специальный способ описания процедуры верификации” — вероятностная структура представления информации о неопределенности.

С нашей точки зрения *информированность* — это свойство субъекта отражения Act (измеряемое на основе задаваемой модели) обладать совокупностью данных

$$SD^{(Inf, Act)}(O^{(NAT)}) \subseteq SD(O^{(NAT)}). \quad (7)$$

В рамках введенных определений это означает, что субъект отражения Act обладает лишь собственным подмножеством множества $SD(O^{(NAT)})$. Помещая $SD(O^{(NAT)})$ в некоторое метрическое пространство $M(Z, \rho)$, можно вычислять степень информированности или определять ее уровни. Вместе с тем, было бы слишком большим упрощением полагать, что информированность (в смысле соот-

ношения (7)) — единственный источник принятия неверных решений: она может служить только первичным источником возможных ошибок. Известные способы формального описания неопределенности можно сгруппировать в три принципиально различные схемы: вероятностные, игровые и рефлексивные.

Исходными прообразами, которые представляются в искусственной вероятностной модели, являются “пассивные” объекты естественной Природы $O^{(NAT)}$ в том смысле, что относительно них нет оснований предполагать наличие самостоятельной цели, отличной от уже известных законов Природы. Это отнюдь не означает, что объект $O^{(NAT)}$ пассивный в смысле свободы своего поведения в рамках указанных законов.

Исходная аксиоматика и систематизированный математический аппарат вероятностной модели неопределенности в наиболее современном виде разработан академиком А.Н. Колмогоровым. Основная схема модели (объект искусственной Природы $O_{prob}^{(CUL)}$) с точки зрения системной методологии заключается в следующем подходе:

- вводится понятие “элементарное событие A ” как элемент универсального множества A , которое характеризует свойство системы \tilde{S} находиться в определенном состоянии S_A ;
- на множестве A вводится функция $\mu(A)$, называемая мерой (вероятностной) множества;
- определяются характеристики и свойства функции $\mu(A)$;
- на основе множества A и функции $\mu(A)$ вводится “вероятностное пространство”, на котором определяются случайные величины и процессы.

Центральная предельная теорема — ключевой результат вероятностной теоретической схемы неопределенности — указывает эргодическое свойство совместного взаимодействия ряда объектов естественной Природы, заключающееся в отмеченной регулярности их поведения в некотором смысле независимо от полноты знания исследователем совокупности (7).

Свойство аддитивности вероятностной меры $\mu(A)$ является ключевым ограничением с точки зрения математики. При этом формализация основной цели вероятностной модели выбора заключается в построении адекватной вероятностной модели реального процесса или явления в терминах происходящих событий с тем, чтобы осуществить выбор события в соответствии с принципом “наибольшего правдоподобия”, т. е. указать наиболее вероятное событие.

Основной предмет исследования в игровой модели неопределенности — способы поведения субъектов (волевые решения) в условиях заданной информированности по отношению к компонен-

там игры. При этом считается, что при полной информированности каждый игрок способен однозначно осуществить оптимальный с точки зрения своих воззрений выбор действий.

Основная цель построения игровой модели выбора заключается в адекватном отображении конфликтной ситуации в терминах контролируемых и неконтролируемых факторов с тем, чтобы обеспечить возможность анализа и формального осуществления выбора определенного исхода.

Основная схема модели заключается в формировании информационной совокупности отображения объекта Природы “Игра”, состоящей из:

- универсального множества игроков $\alpha \in Sg$;
- структур на множестве игроков Sg :
 - набора коалиций действия $\mathbf{Co}^{(A)} \in \mathbf{SCo}^{(A)} \subseteq Sg$, характеризуемого:
 - набором X_α возможных действий $x_\alpha \in X_\alpha$ (стратегии игрока $\alpha \in \mathbf{Co}^{(A)}$);
 - ситуацией $\mathbf{x}(\mathbf{Co}^{(A)}) = \{x_\alpha, \alpha \in \mathbf{Co}^{(A)}\}$ (исход игры для коалиции $\mathbf{Co}^{(A)}$);
 - множеством возможных ситуаций $S_i^{(av)} \subseteq \bigcup_{\mathbf{Co}^{(A)} \in \mathbf{SCo}^{(A)}} \mathbf{x}(\mathbf{Co}^{(A)})$;
 - набора коалиций интересов $\mathbf{Co}^{(I)} \in \mathbf{SCo}^{(I)} \subseteq Sg$, которые характеризуются системой предпочтений $R^{(int)}(\mathbf{Co}^{(I)})$ коалиции $\mathbf{Co}^{(I)}$ на множестве $S_i^{(av)}$;
- структуры неопределенности $R^{(unc)}(Sg)$ на Sg , характеризуемой:
 - моделями $Mod^{(unc)}(\mathbf{Co}^{(A)})$, $Mod^{(unc)}(\mathbf{Co}^{(I)})$ неопределенности коалиций $\mathbf{Co}^{(A)}$ и $\mathbf{Co}^{(I)}$;
 - гипотезами поведения коалиций $\mathbf{Co}^{(I)}$, т. е. правилами выбора $\mathbf{x}(\mathbf{Co}^{(A)})$.

Выбор игроком стратегии $x_\alpha \in X_\alpha$ соответствует понятию “ α -элементарного события” вероятностной модели. При этом составным понятием является понятие “ситуация”, которое заключается в осуществлении всех событий $x_\alpha (\alpha \in Sg)$.

Моделирование неопределенности при отображении рефлексивных процессов связано с преодолением “бессубъектности” в системах социального управления и развития, с разработкой принципиально новых информационных технологий систем поддержки субъектов деятельности (индивидуальных и групповых), со сменой доминанты “знаний” в образовании на доминанту развития рефлексивных способностей и т. д. Широкое развитие этих исследований в значительной степени связано с разработкой В. А. Лефевром оригинальных идей, которые рождались в связи с потребностями больших проектов в военной сфере, когда потребовалось создать средства междисциплинарных ис-

следований при моделировании различного рода конфликтов, найти инвариантные средства их моделирования.

В. А. Лефевр развил понятие рефлексии из философии, во многом сводившейся к идеологии, в общесистемное междисциплинарное поле, что было связано, прежде всего, с введением понятия “рефлексивная система”. Возник рефлексивный подход, который резко отличался от традиционных технологий, формировавшихся на основе функционального подхода, в частности, на нем базировалось “исследование операций”. В основу же идей В. А. Лефевра был положен *структурно-функциональный* подход. Принципиальной позицией указанного подхода ряд специалистов-психологов считают необходимость исследовать в рамках дихотомии “объект—субъект” различные типы их взаимодействия. основополагающим при этом является субъект-порождающий тип взаимодействия [11].

Данные определения позволяют ввести понятие информационной связи и информационного поля. Пусть заданы совокупности \mathbf{SI} обстоятельств и объектов \mathbf{SO} . Множество

$$SDO(\mathbf{SO}, \mathbf{SI}) = \bigcup_{O \in \mathbf{SO}} \bigcup_{I \in \mathbf{SI}} B(O, I) \quad (8)$$

представляет собой множество всех образов $B(O, I)$ объектов $O \in \mathbf{SO}$, полученных в обстоятельствах $I \in \mathbf{SI}$. Зафиксируем объекты $O_1, O_2 \in \mathbf{SO}$.

Определение 6. Скажем, что объекты $O, P \in \mathbf{SO}$, N -последовательно информационно связаны в множестве $SDO(\mathbf{SO}, \mathbf{SI})$, если существует последовательность обстоятельств $\mathbf{I} = \{I_i \in \mathbf{SI}, i = \overline{1, N}\}$, для которой найдется такая последовательность первичных информационных совокупностей (3)

$$\mathbf{Inf}(O, P, N, \mathbf{I}, \mathbf{SO}, \mathbf{SI}) = \{Inf_i(O_i, \mathbf{Mn}_i(O_i, I_i), i = \overline{1, N})\}, \quad (9)$$

что выполнены условия: $O_1 = O$; $O_N = P$, $B_1(O, I_1) \neq B_N(P, I_N)$, при этом последовательность \mathbf{I} назовем *информационной связью*.

Объекты O, P информационно связаны, если существует последовательность обстоятельств, посредством которой из образа $B_1(O, I_1)$ объекта O можно получить образ $B_N(P, I_N)$ объекта P .

Определение 7. Скажем, что объекты $O, P \in \mathbf{SO}$ N -последовательно информационно подобны в множестве образов $SDO(\mathbf{SO}, \mathbf{SI})$, если существует такая последовательность обстоятельств $\mathbf{I} = \{I_i \in \mathbf{SI}, i = \overline{1, N}, I_1 = I, I_N = I\}$, что O и P N -последовательно информационно связаны.

Положив в выражении (9) $O = P$, получим *условия информационного конфликта*.

Теорема. Конфликт данных об объекте $O \in \mathbf{SO}$ в совокупности обстоятельств \mathbf{SI} наблюдается тогда и только тогда, когда объект O при некото-



ром $N > 1$ N -последовательно информационно подобен сам себе.

Наличие связи между $O, P \in \mathbf{SO}$ можно рассматривать как потенциальную возможность их (информационного) взаимодействия. При этом механизм реализации этой возможности существенно зависит от самих объектов O и P , а также обстоятельств их отображения.

Пусть заданы совокупности \mathbf{SI} обстоятельств и объектов \mathbf{SO} , а также множество (8).

Определение 7. Позволяет ввести на множестве $SDO(\mathbf{SO}, \mathbf{SI})$ при заданном объекте O отношение $\widehat{\mathfrak{R}}(O, i)$, выделяющее класс $\widehat{\mathbf{L}}(O, i) \subseteq \mathbf{SO}$: объект $P \in \mathbf{SO}$ принадлежит классу $\widehat{\mathbf{L}}(O, i)$, когда O и P i -последовательно информационно связаны. Отношение $\widehat{\mathfrak{R}}(O, i)$, вообще говоря, не является отношением эквивалентности: априори возможна ситуация, когда $P \in \widehat{\mathbf{L}}(O, i)$, $P \in \widehat{\mathbf{L}}(O, j)$ при $i \neq j$, т. е. объект P принадлежит одновременно к различным классам.

Зафиксируем объект $O \in \mathbf{SO}$, а также объект $P \in \widehat{\mathbf{L}}(O, i)$ для $i = \overline{1, N}$. Гарантирует существование i -последовательности (9).

Определение 8. Информационным потенциалом $\mathbf{U}^{(i)}(P, O)$ глубины i объекта $P \in \mathbf{SO}$ относительно объекта O в множестве образов $SDO(\mathbf{SO}, \mathbf{SI})$ назовем множество всех информационных совокупностей типа (9)

$$\mathbf{Inf}(O, P, N, \mathbf{I}^{(i)}, \mathbf{SO}, \mathbf{SI}, \lambda \in \Lambda) = \{ \text{Inf}_j(O, \mathbf{Mn}_i(O, I_j)), j = \overline{1, i} \}_{\lambda_j, \lambda_i \in \Lambda_j}.$$

Информационный потенциал $\mathbf{U}^{(i)}(P, O)$ задает первичные информационные совокупности, которые “гипотетически преобразуют” объект O в объект P за i шагов. Таким образом, можно говорить о (потенциальном) информационном воздействии объекта O на объект P . Рассматривая произвольное подмножество $MP \subseteq \mathbf{SO}$, можно говорить об информационном поле объекта O . Отметим, что информационный потенциал, рассматриваемый как преобразование $\mathbf{U}(P, O): \mathbf{SO} \times \mathbf{SO} \rightarrow \mathbf{INF}$, где \mathbf{INF} — множество информационных совокупностей $\mathbf{U}^{(i)}(P, O)$, вообще говоря, не обладает свойством коммутативности.

Пусть на множестве $\mathbf{SO} \times \mathbf{SO} \times \mathbf{INF}$ задана некоторая мера $\mu^{(SO, SO, inf)}$.

Определение 9. Силой потенциального информационного влияния объекта O на объект P назовем $F\mathbf{Inf}(O, P, N, \mathbf{I}, \mathbf{SO}, \mathbf{SI}, \lambda \in \Lambda) = \mu^{(SO, SO, inf)}(O \times P \times \mathbf{INF})$, т. е. меру множества $O \times P \times \mathbf{INF}$ на множестве $\mathbf{SO} \times \mathbf{SO} \times \mathbf{INF}$.

Если множество $\mathbf{U}^{(i)}(P, O)$ содержит лишь конечное число элементов, то образованное инфор-

мационное поле естественно называть конечным. Для такого поля силу взаимодействия между объектами O и P можно задать как количество информационных связей \mathbf{I} . Вводя на множестве образов $SDO(\mathbf{SO}, \mathbf{SI})$ меру $\mu^{(inf)}$, можно определить характеристики информационных полей (напряженность, емкость и т. п.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенные определения дают возможность дальнейшей разработки аксиоматического построения концепции информационного управления в социально-экономических системах.

На основе предлагаемых принципов можно формализовать ряд информационных акций, в том числе акций непосредственного информационного воздействия, акций информационного противодействия, рекламных акций как элемента информационной экономики. Можно надеяться, что при более детальной разработке методов анализа и синтеза информационного управления на основе предложенного подхода могут быть получены не только рациональные решения при управлении социальными системами, но и процессами информационной экономики, а также исследованы новые приложения, в том числе изучены некоторые проблемы лингвистики, философии и других наук, традиционно называемых гуманитарными [12].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кульба В. В., Малюгин В. Д., Шубин А. Н., Вус М. А. Введение в информационное управление. — СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 1999.
2. Кульба В. В., Малюгин В. Д., Шубин А. Н. Информационное управление (предпосылки, методы и средства) // Проблемы управления. — 2003. — № 1. — С. 62—67.
3. Эпштейн В. Л. Антропоцентрическое информационное взаимодействие (вопросы терминологии) // Проблемы управления. — 2003. — № 1. — С. 28—33.
4. Философский энциклопедический словарь. — М.: Сов. Энциклопедия, 1989.
5. Чернышев С. Смысл. Периодическая система его элементов. М.: 1993.
6. Воробьев Н. Н. Предмет и содержание теории игр: Вступ. статья к кн.: Г. Оуэн. Теория игр. — М.: Мир, 1971. — С. 7—22.
7. Гермейер Ю. Б. Введение в исследование операций. — М.: Наука, 1971.
8. Гермейер Ю. Б. Игры с противоположными интересами. — М.: Наука, 1976.
9. Мусеев Н. Н. Математические методы системного анализа. — М.: Наука, 1981.
10. Орловский С. А. Проблемы принятия решений при нечеткой информации. — М.: Наука, 1981.
11. Рефлективные процессы и управление. — 2001. — Т. 1, № 1.
12. Капица С. П., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г. Синергика и прогнозы будущего. — М.: Наука, 1997.

☎ (095) 334-90-09

E-mail: kulba@ipu.ru

