

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ В РАЗВИТИИ ГОРОДОВ

УДК 330.35:316.4+005;303.732

**Н.С. Боброва, А.Ю. Букалова,
Д.И. Иванов, В.А. Харитонов**

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

КОНЦЕПЦИЯ ВЫБОРА В МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММАХ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «УРБАНИСТИКА»

В рамках концепции выбора, определяющей для магистерских программ направления «Урбанистика», рассматриваются основы моделирования предпочтений социума сложной структуры с признаками пересечения интересов в виде функциональных отношений аргументов сверток и пути решения гносеологических проблем мотивации и поддержки принятия решений с позиций философии познания А. Шопенгауэра в форме четвероякого закона достаточного основания.

Ключевые слова: магистерская программа, урбанистика, структура социума, моделирование предпочтений, пересекающиеся интересы, активные элементы, мотивация, закон достаточного основания.

Введение. Мир мегаполисов тесен, и неудивительно, что области интересов различных субъектов причудливым образом пересекаются, создавая в системе предпосылки неравновесия. Условия восстановления равновесия могут быть многозначны и далеки от тривиальности даже при незначительном росте размерности задачи, что является принципиальным для задач управления эффективностью сложных объектов, например, информационных систем, логистических систем, инфраструктуры мегаполисов и др.

Для таких задач, решение которых способно наполнить новым содержанием магистерские программы по направлению «Урбанистика», в качестве инструмента исследования можно предложить моделирование, отличающееся представлением со-

циума сложной структуры в виде моделей предпочтений, описывающих основы поведения отдельных субъектов лиц, принимающих решения (ЛПР), и их групп.

Моделирование предпочтений, касающееся достаточно тонких струн психической деятельности человека, нуждается в обстоятельном анализе с позиций теории познания.

Гносеологические проблемы моделирования предпочтений. Интерес к исследованию возможностей моделирования в задачах принятия решений возрастает, несмотря на всю «деликатность» возникающих при этом проблем, связанных с необходимостью применения формальных методов для описания недостаточно изученной психической деятельности человека. Большое значение приобретает понимание границ допустимого и недопустимого в вопросах планирования эксперимента и обоснования ожидания приемлемых по достоверности результатов моделирования, зависящих от степени адекватности прикладных моделей. Возникающие при этом методологические проблемы должны решаться средствами философских рассуждений. Среди известных подходов особого внимания заслуживает концепция А. Шопенгауэра [1], затрагивающая существо процессов подготовки и принятия решений в задачах выбора, отвечая на основной вопрос философии «почему?», всегда требующий достаточного обоснования.

При построении заключения на основе закона достаточного обоснования (ЗДО): «ничто не существует без основания для своего бытия», структура которого представлена в таблице, каждый раз необходимо определять, какой вид основания подразумевается.

Структура четвероякого закона достаточного основания

№ п/п	Формы корня	Класс объектов	Формы и существо необходимости	Коррелятор (связующее)
1	Становление (изменение) объектов, ЗДО причинности. ИЗМЕРЕНИЕ	Созерцательные, полные, эмпирические представления	<i>Физическая</i> необходимость – после наступления причины действие не может не произойти (причинность явлений)	Рассудок
2	Познание объектов, ЗДО познания. ФОРМАЛИЗАЦИЯ	Понятия, абстрактные представления	<i>Логическая</i> необходимость – когда допущены посылки, бесспорно признается заключение	Разум

Окончание таблицы

№ п/п	Формы корня	Класс объектов	Формы и существо необходимости	Коррелятор (связующее)
3	Бытие объектов. ЗДО бытия. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОБЛЕМНОЙ СИТУАЦИИ	A priori внешние (пространство) и внутренние (время) чувства	<i>Математическая</i> необходимость – верная теорема делает вычисление неопровержимым	Чувствительность
4	Действие объектов, ЗДО мотивации. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВЫБОРА	Объекты внутреннего чувства хотения (субъекты познания) – воля	<i>Моральная</i> необходимость – при наступлении мотива действие, согласованное с характером субъекта, неизбежно	Самосознание, самопознание

Согласно четырём формам закона основания, существует четвероякая необходимость:

1) физическая необходимость, по закону причинности: в силу ее, лишь только наступила причина, действие не может не произойти;

2) логическая необходимость, по закону основания познания: в силу ее, когда допущены посылки, бесспорно признается заключение;

3) математическая необходимость, по закону основания бытия: в силу ее каждое отношение, выраженное верной теоремой, таково, каким она его выражает, и каждое правильное вычисление остается неопровержимым;

4) моральная необходимость, по закону мотивации: в силу ее каждый человек, животное, при наступлении мотива, должны исполнить то действие, которое одно согласно с их врожденным и неизменным характером (как главной части психической деятельности – «бессознательное», отличающейся от «открытого» и «тайного») и потому следует также неизбежно, как и всякое другое действие причины, хотя «его и не так легко предсказать, как всякое другое, ввиду трудности распознать и вполне изучить индивидуальный эмпирический характер (возврат к (1)) и свойственную ему сферу познания; исследовать все это – нечто совсем иное...» [1].

Связь познаний по ЗДО отличает науку от простого агрегата сведений. В каждой науке какая-нибудь одна из форм ЗДО (становление, познание, бытие или действие) является преимущественной перед другими, которые находят в ней себе применение, но только с большей подчиненностью. Для теории принятия ре-

шения, как науки, ЗДО мотивации является преимущественной формой, подчиняющей остальные, интерпретируемые (см. таблицу) как измерение, формализация и моделирование проблемной ситуации.

Если все мотивы и правила, каковы бы они ни были, мы рассматриваем как данный материал для объяснения поступков, то закон мотивации служит путеводной нитью истории, политики, прагматической психологии, экономики, этики и др.

На тождестве познающего и волящего субъекта зиждется влияние, которое оказывает воля на познание; она побуждает его повторять представления, однажды в нем зародившиеся, обращать внимание на то или иное и вызывать любой ряд мыслей. Приводятся в действие все пружины – это воля индивидуума, так как она в интересах личности, т.е. для индивидуальных целей.

Но деятельность воли при этом так непосредственна, что она по большей части не проникает ясно в сознание; и совершается она так быстро, что мы иной раз не отдаем себе отчета в поводе для вызванного ею представления, и нам кажется, что оно (представление) явилось в наше сознание без всякой связи с другими. Всякий образ и каждое суждение вызваны актом воли, имеющим свой мотив.

Именно потому, что субъект хотения дан самосознанию непосредственно, невозможно описание того, что такое воление: скорее, это самое непосредственное из всех наших познаний, непосредственность которого должна бросить свет на все прочие, весьма косвенные.

По поводу каждого воспринятого нами решения, как других людей, так и нашего собственного, мы считаем вправе спрашивать: «Почему?», т.е. мы предполагаем, что этому решению неизбежно предшествовало нечто такое, из чего оно последовало и что мы называем основанием, мотивом происходящего сейчас действия. Без мотива последнее для нас также немислимо, как движение неодушевленного тела без толчка или тяги.

Мы знаем на основании своего собственного внутреннего опыта, что поведение животных и человека представляет собой волевой акт, вызываемый мотивом, заключающимся в простом представлении. Воздействие мотива познается нами не только извне и косвенно, как все другие причины в остальных основаниях, одновременно и изнутри, вполне непосредственно и потому во всем его объеме. Отсюда возникает важное положение:

«Мотивация – это причинность, видимая изнутри, а закон основания – ЗДО действия, закон мотивации». Следовательно, закон мотивации относится к закону причинности, т.е. воспринимаемая в нас самих воля относится к первому классу – классу эмпирических представлений.

На основе проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

1. ЗДО мотивации является преимущественной формой для исследования систем принятия решений на основе моделей предпочтений, указывающих для каждого действия мотив среди объектов первого класса, т.е. является источником прогнозирования поведения субъектов познания.

2. Познание субъектом себя лишь как велящего ограничивает самопознание и, следовательно, процессы моделирования предпочтений с рефлексией первого рода вопросом «почему?», касающимся прогнозирования последствий (поведения) на множестве условий волеизъявления. Нельзя ставить вопрос: «Почему волеизъявление субъекта именно такое?». Данное ограничение снимается для случаев рефлексии более высокого порядка, когда имеет место не совпадение объекта и субъекта познания. Описанное явление подтверждается практикой востребованности человеком советов у других людей.

3. Способность субъекта к самопознанию, обоснованию своего выбора через ЗДО познания выделяет в нем человека разумного.

4. ЗДО мотивации способствует познанию коллективного самосознания и волеизъявления путем композиции моделей индивидуальных предпочтений.

5. Глубокий субъективизм волеизъявления (присутствие открытого и тайного в психической деятельности человека) порождает проблемы предсказуемости поведения, преодолеваемые моделированием предпочтений на полном множестве представлений альтернатив.

Особенности моделирования поведения активных элементов (АЭ) на основе моделей предпочтений [2] методически целесообразно обсудить по принципу постепенного увеличения размерности задач.

Модели поведения автономных активных элементов. Рассмотрим поведение АЭ в условиях отсутствия связей с другими элементами.

Активный элемент выбирает действия (стратегии, состояния и т.п.) из множества A допустимых действий $a \in A$.

Каждое допустимое действие для данного АЭ имеет побудительную причину (мотив) определенной интенсивности. В силу общепринятой гипотезы рационального выбора поведения [3] выбор АЭ остается за действием, вызывающим наибольшую мотивацию. Следовательно, ключ к прогнозированию поведения АЭ на основе математических моделей лежит в плоскости «квантирования», или измерения мотивации. Этому требованию удовлетворяют модели предпочтений, или свертки частных критериев (X_1, \dots, X_n) в комплексную оценку $\hat{X} = f(X_1, \dots, X_n)$.

Действительно, результаты измерения (x_1^*, \dots, x_n^*) существенных характеристик действия АЭ из A функционально отображаются на универсальную качественную шкалу, например, [1, 4] частных критериев (X_1, \dots, X_n) в виде набора (X_1^*, \dots, X_n^*) , а затем агрегируются на шкалу комплексной оценки \hat{X} , завершая процесс квантирования мотива АЭ в задаче выбора

$$a \in A \rightarrow \text{измерения} \rightarrow (x_1^*, \dots, x_n^*) \rightarrow (X_1^*, \dots, X_n^*) \rightarrow \hat{X}^*,$$

или

$$x^* \rightarrow X^n \rightarrow \hat{X}^*, \quad (1)$$

где X^n – n -мерная область определения свертки \hat{X} .

Процедура (1) для любого набора допустимых действий обеспечивает их ранжирование и квантирование по уровню в рамках метрики универсальной качественной шкалы, а также разрешимость разнообразных задач выбора поведения активным элементом при условии адекватности модели и консервативности предпочтений на рассматриваемом интервале времени. Среди них – ранжирование, отбор лучших (худших) вариантов, а для моделей свертки с развитыми функциональными возможностями – обоснование «узких» мест для отдельной альтернативы среди частных характеристик (критериев), вариантов их развития в диапазоне допустимых значений и т.п. Следует заметить определенную дистанцию между решениями задач ранжирования и задач выбора поведения активным элементом.

1. Принятие решения типа «нейрон» по достижению (снижению до) определенного значения уровня изопрайсы (линии одинаковой цены) \hat{X}_{\min} комплексной оценки (рис. 1):

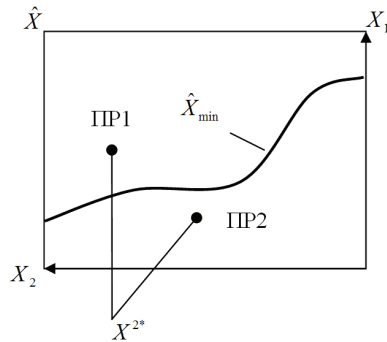


Рис. 1. Принятие решения типа «нейрон»
в области определения $X^2 = X_1 \times X_2$ по заданному
изопрайсе \hat{X}_{\min} уровню свертки

$\{X^{n*} \in X^n; \hat{X} \geq \hat{X}_{\min}\}$ – область мотивации для выполнения
некоторого действия по достижению уровня \hat{X}_{\min} (ПР1),

$\{X^{n*} \in X^n; \hat{X} \leq \hat{X}_{\min}\}$ – область мотивации для выполнения
некоторого действия при снижении уровня до \hat{X}_{\min} (ПР2).

2. Принятие решения: выполнение определенного действия
в рамках установленной функции спроса $\hat{X} = f(X_{-i}, X_i) = \beta(X_i)$
(готовность к совершению сделки) (рис. 2):

$$\{X^{n*} \in X^n; X_i \leq X_i^* = \beta^{-1}(\hat{X}^*)\}. \quad (2)$$

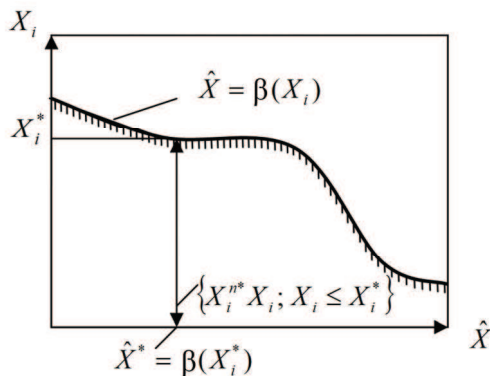


Рис. 2. Принятие решения (\hat{X}^*, X_i)
в рамках известной функции спроса $\hat{X} = \beta(X_i)$

3. Принятие решения: выполнение определенного действия в рамках известной функции предложения $\hat{X} = f(X_{-i}^{n*}, X_i) = \delta(X_i)$ (готовность к совершению сделки) (рис. 3):

$$\{X_i^{n*} \in X^n; X_i \geq X_i^* = \delta^{-1}(\hat{X}^*)\}. \quad (3)$$

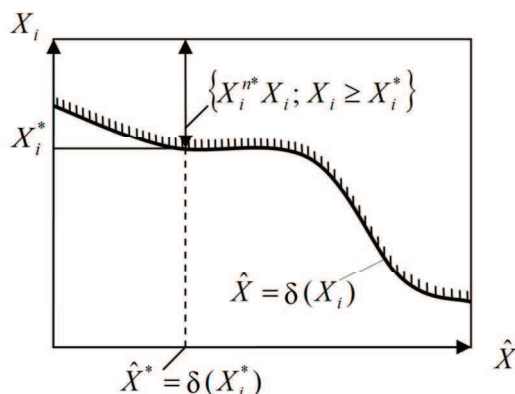


Рис. 3. Принятие решения (\hat{X}^*, X_i) в рамках известной функции предложения $\hat{X} = \delta(X_i)$

Автономный АЭ – безусловно, идеализация. Обычно интересы нескольких АЭ пересекаются, не совпадают, и последнее приводит к состоянию игры, целью которой является равновесие. Исследование таких ситуаций предлагается выполнять с помощью более сложных моделей.

Модели поведения двух и более активных элементов с пересекающимися интересами. Добавим к описанной ранее модели предпочтения $\hat{X} = f(X_1, \dots, X_n)$ первого АЭ, выбирающего из множества A действия $a \in A$ модель предпочтения второго – $\hat{Y} = \varphi(Y_1, \dots, Y_m)$ (не обязательно относительно того же объекта комплексного оценивания, что и в первом случае), выбирающего из множества B действия $b \in B$.

Определение. Интересы двух активных элементов с предпочтениями $\hat{X} = f(X_1, \dots, X_n)$ и $\hat{Y} = \varphi(Y_1, \dots, Y_m)$ пересекаются, если хотя бы для одной пары аргументов X_i, Y_j или x_i, y_j имеют место функциональные отношения $\Phi_1(X_i, Y_j) = 0$ или $\Phi_2(x_i, y_j) = 0$, яв-

ляющиеся источником влияния на распределение мотиваций выбора действий активных элементов.

Если предпочтения обоих АЭ относятся к одному и тому же объекту комплексного оценивания, что обуславливает взаимную непротиворечивость действий АЭ, то полное множество допустимых решений для обоих игроков в заданных условиях: X_{-i}^{n*}, Y_{-i}^{m*} и, например, $\Phi_1(X_i, Y_j) = Y_j + X_i - 4 = 0$, образуется пересечением множеств мотиваций (2) и (3) каждого из них (область I, рис. 4):

$$\{X^{n*} \in X^n; X_i \leq X_i^* = \beta^{-1}(\hat{X}^*)\} \cap \{Y^{m*} \in Y^m; Y_j \geq Y_j^* = \delta^{-1}(\hat{Y}^*)\}.$$

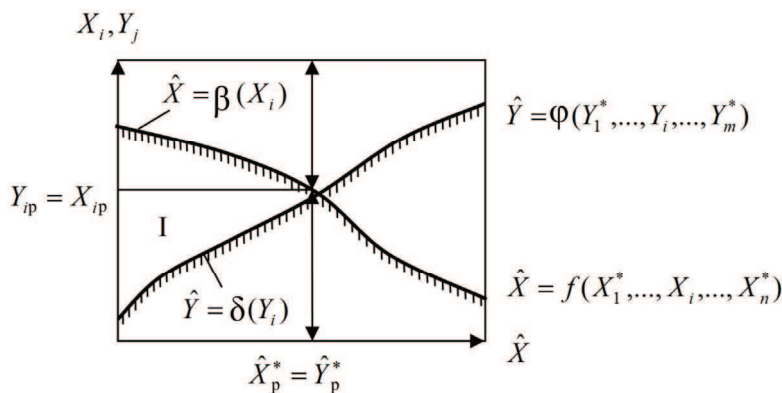


Рис. 4. Равновесная ситуация в рыночной системе из двух активных элементов с пересекающимися интересами $\Phi_1(X_i, Y_j) = Y_j + X_i - 4 = 0$

Равновесие может быть получено с использованием выражений

$$\hat{X} = f(X_1^*, \dots, X_i^*, \dots, X_n^*), \quad \hat{Y} = \varphi(Y_1^*, \dots, Y_i^*, \dots, Y_m^*), \quad (4)$$

в соответствии с требованием их равенства в точке равновесия: $\hat{X}_p = \hat{Y}_p$ и разрешением их относительно X_i с учетом $Y_i = 4 - X_i$. Полученное равновесное значение X_{ip}^* является основанием для вычисления $Y_{jp}^* = 4 - X_{ip}^*$, а после подстановки в (4) $\hat{X}_p^* = \hat{Y}_p^*$. Приведенная иллюстрация двухэлементных систем активных элементов с пересекающимися интересами фактически является известной равновесной моделью рынка [3].

Если предпочтения АЭ касаются различных объектов комплексного оценивания (это снимает требование к непротиворечивости действий АЭ), то искомое равновесие строится в процессе некоторой игры (торга), результаты которой могут быть сбалансированы некоторым коэффициентом K : $\hat{X}_p^* = K\hat{Y}_p^*$, причем $K > 1$ соответствует случаю большей выгоды результатов торга для первого АЭ, а $K < 1$ – для второго АЭ.

Приобретенный опыт системного анализа равновесных состояний двух активных элементов с пересекающимися интересами позволяет перейти к моделированию более сложных объектов. Увеличение числа активных элементов в системе и многообразие связей между аргументами моделей их предпочтений, что способствует формированию социума достаточно сложной структуры, означает рост размерности задачи, что влечет за собой снижение наглядности результатов моделирования и неизбежность использования глубоко формализованных математических методов, способных обрабатывать информацию и предоставлять результаты в многомерном пространстве.

Определение слова «социум» не имеет четкой формулировки. В словаре С.И. Ожегова социум (от лат. *socius* – товарищ, компаньон) – это то же, что общество. В словаре русских синонимов социум – это общество, общность. В словаре Ефремовой социум – это коллектив людей, характеризующийся общностью социальной, экономической и культурной жизни. Таким образом, социум есть не что иное, как группа людей, имеющая общие интересы, взгляды, убеждения. Существуют также подгруппы индивидов, поведение и реакция которых на конкретные события схожи, что говорит о структурной природе социума.

Таким образом, социум состоит из групп людей, которые влияют на его поведение в целом. Определение степени их влияния является актуальным в вопросах прогнозирования ситуации социально-экономического характера. Решение этой задачи по существу является видом агрегирования социума с точностью до его структуры.

Идентификация структуры социума. «Идентификация» с точки зрения социологии есть не что иное, как процесс эмоционального и иного самоотождествления личности с другим человеком, группой, образцом. Идентификация структуры социума подразумевает отождествление каждого индивида с под-

группой социума (можно назвать это классом), члены которой имеют схожее поведение.

Процесс разработки механизмов идентификации структуры социума предлагается строить на основе моделей индивидуальных и коллективных предпочтений [1] с использованием процедур обработки экспертной информации.

Модель предпочтения есть поведенческая модель человека или группы людей, которая описывается качественными характеристиками – критериями оценки (X_1, X_2, \dots, X_k). Социум представлен множеством моделей предпочтений $m = \overline{1, M}$, которые можно сгруппировать в подмножества «близких» моделей (рис. 5).

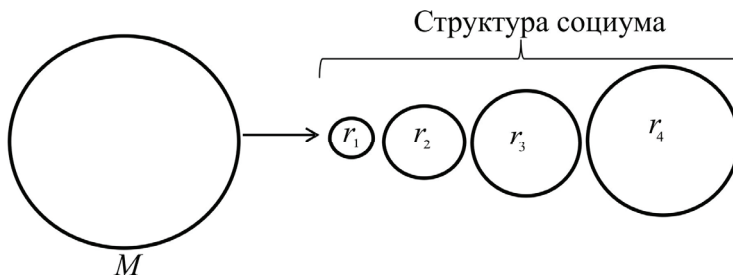


Рис. 5. Выделение структуры типов r_i в социуме

Исходные данные для процедуры идентификации структуры социума: набор моделей предпочтений, характеризующих группу социума $m = \overline{1, M}$, выделенные их области определения относительно малых, средних и больших значений частных критериев $S' \subseteq S : \overline{1, 4} \times \overline{1, 4}, |\{X_1, X_2, \dots, X_k \in S'\}| = n$, составленное множество мощности n виртуальных событий в выделенных областях, где S', S – подобласть и область определения по шкале $[1, 4]$; k – количество критериев; n – количество виртуальных событий, $i \in [1, n]$.

Для каждого виртуального события вычисляется комплексная оценка по всем моделям предпочтений r_{ij} , где $j \in [1, N]$, N – количество моделей предпочтений.

По всем (n) виртуальным объектам средствами активной экспертизы вычисляется согласованная оценка $r_{\text{согл}i} = A\mathcal{E}(\{r_j\})_i$.

Полученные согласованные оценки для n виртуальных объектов описывают поведение идеальной модели предпочтений всего социума. Чтобы получить группы, составляющие структуру некоего рассматриваемого социума, предлагается найти среднее отклонение комплексных оценок каждой модели предпочтений от согласованных оценок идеальной модели по формуле

$$\Delta_j = \frac{\sum_{i=1}^N |r_{согл\ i} - r_{ij}|}{n}. \quad (5)$$

После ранжирования средних отклонений формируем группу моделей предпочтений, чье среднее отклонение не превышает некоторую заданную величину δ . Эта величина задается экспертом, осуществляющим вычислительный эксперимент как точность, с которой будет моделироваться структура социума. Например, δ не более 1 % от диапазона качественной шкалы области определения (для шкалы [1, 4] соответственно 1 % = 0,03).

Получив первую группу моделей предпочтений с моделью поведения, наиболее «близкой» к идеальной (r_1), оставшиеся модели заново проходят активную экспертизу, где вычисляются согласованные оценки для оставшегося множества моделей, рассчитывается среднее отклонение и устанавливается группа моделей предпочтений, отклонение которых от идеальной модели не превышает величины δ . Группирование моделей предпочтений происходит до полного опустошения исходного множества моделей предпочтений.

Полученные группы социума можно отразить графически (рис. 6).

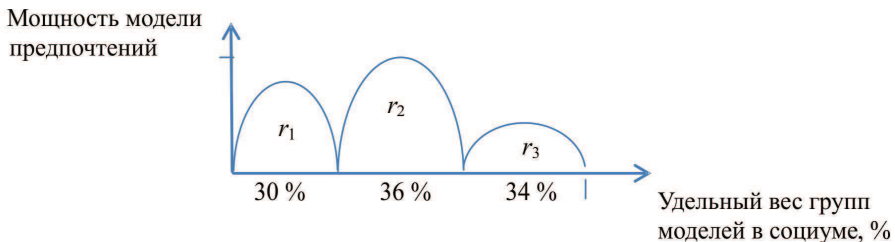


Рис. 6. Структура социума в процентном содержании

Таким образом, по предложенной методике любой сложный социум при наличии моделей предпочтений его участников

может быть приведен к определенной структуре для более полного исследования и интерпретации его поведения.

Заключение. Представленные результаты опираются на инструментальные средства интеллектуальной поддержки принятия решений по повышению эффективности сложных систем, построенные на общепринятых принципах системного анализа. Перспектива данного подхода зависит от эффективности используемых интеллектуальных технологий и может существенно повлиять на сложившуюся парадигму обоснования решений посредством совершенствования программного и методического обеспечения предложенных интеллектуальных технологий.

Модели предпочтений на основе деревьев критериев и матриц свертки должны получить дополнительное расширение функциональных возможностей в направлении построения функций чувствительности комплексной оценки к вариациям частных критериев в рабочей точке и гиперповерхностей изоприсоединения большей мерности, а также иных процедур исследовательского характера в многомерных подпространствах.

Процесс диверсификации данного научного результата может охватывать ряд прикладных областей, отличающихся высокой востребованностью технологий поддержки и принятия решений в условиях большого числа активных социумов сложной структуры с пересекающимися интересами, и составить содержание востребованных магистерских программ направления урбанистики.

Библиографический список

1. Шопенгауэр А. Мир как воля и представление; О четверояком корне закона достаточного обоснования // Собр. соч.: [пер. с нем.]. – М.: Престиж Бук, 2011. – 1032 с.
2. Интеллектуальные технологии обоснования инновационных решений: моногр. / В.А. Харитонов [и др.]; под науч. ред. В.А.Харитонова. – Пермь: Изд-во Перм. гос-техн. ун-та, 2010. – 342 с.
3. Новиков Д.А., Петраков С.Н. Курс теории активных систем. – М.: СИНТЕГ, 1999. – 108 с.

Получено 1.11.2011