

Моделирование поведения и интеллекта

УДК 65.012.122

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ПРИНЯТИЯ ЧЕЛОВЕКОМ РЕШЕНИЙ ПРИ АЛЬТЕРНАТИВАХ, ИМЕЮЩИХ ОЦЕНКИ ПО МНОГИМ КРИТЕРИЯМ (о б з о р)

ЛАРИЧЕВ О. И.

(Москва)

В обзоре систематически рассматриваются методы, позволяющие анализировать процессы сопоставления человеком многокритериальных альтернатив. Выделено пять групп таких методов. Рассмотрены результаты последних исследований, позволяющих понять процессы переработки информации человеком. Рассмотрены стратегии человека и применяемые им эвристические приемы.

I. Введение

В большинстве методов принятия решений при многих критериях [1] используется информация от лиц, принимающих решения, и экспертов. Естественнно предположить, что при разработке таких методов следует учитывать особенности процессов переработки информации человеком.

Стремление понять процессы сопоставления человеком многокритериальных альтернатив, совершаемые при выборе, привело к появлению большого числа работ по прослеживанию процессов (process tracing) принятия решений.

В работах, принадлежащих данному направлению, ставится, как правило, цель — понять те внутренние, элементарные операции по обработке информации, которые совершает человек при сопоставлении многокритериальных альтернатив. Трудность данной задачи обусловила появление целого ряда методов ее решения. Вслед за классификацией задач, типичных для исследований процессов принятия решений (дескриптивных), рассмотрим методы исследований в последовательности, характеризующей степень их проникновения во внутренние процессы переработки информации человеком. Далее охарактеризуем основные результаты, полученные при помощи этих методов.

II. Классификация возможных задач

Многими исследователями [2, 3] отмечалась зависимость стратегии человека от особенностей конкретной задачи. В связи с этим приведем классификацию задач сопоставления многокритериальных альтернатив.

Задачи могут различаться по количеству альтернатив: мало альтернатив (до 6) и большое число альтернатив. По типам решений целесообразно выделить задачи оценки отдельно взятой альтернативы (оценка полезности [4], отнесение к классу [5]) и выделение из множества альтернатив наилучшей [2, 6] (эти задачи чаще всего подвергались изучению).

Кроме того, задачи сравнения альтернатив могут различаться по виду представления информации об альтернативах. Во многих исследованиях

(особенно по оценке потребителями товаров [7]) испытуемым предъявлялись альтернативы как целостные предметы, и они сами выделяли в них ту или иную совокупность качеств. Другой возможный тип задачи характеризуется предъявлением испытуемому совокупностей оценок по многим критериям, представляющим альтернативы [5, 8]. Нам известна лишь одна работа [9], в которой сопоставлялись эти два способа предъявления альтернатив.

По многим соображениям ясно, что эти два способа описания несут различную информацию для испытуемого. Более контролируемым со стороны экспериментатора является случай предъявления альтернативы в виде сочетания оценок. При предъявлении альтернатив в «целостном» виде испытуемые могут выделить разные совокупности критериев.

По количеству критериев целесообразно различать два класса задач: с несколькими (3—5) критериями и с большим числом критериев. Кроме того, есть два типа шкал критериев: шкалы с количественными оценками и шкалы с небольшим числом оценок, сформулированных в словесном виде. В совокупности имеем 32 типа задач. Далеко не все из них получили должное внимание в дескриптивных исследованиях.

III. Методы исследования

1. Анализ, основанный на предварительном конструировании этапов эксперимента

При таком методе исследования фиксируются лишь задачи, предъявляемые испытуемым, и результаты их решения. Эти данные служат основой для догадок о тех или иных особенностях фактических процессов обработки информации.

Так, в работе [10] испытуемым предъявляются попарно альтернативы, характеризующиеся оценками по трем критериям, из которых один более значим. В предъявляемой паре альтернатив различие оценок по важному критерию невелико, а по двум другим — существенно. Выдвигается гипотеза, что испытуемый пренебрежет малыми различиями по важному критерию и выберет альтернативу со значительно лучшими оценками по маловажным критериям.

Пары альтернатив, последовательно предъявляемые испытуемому, сконструированы аналогично, с той лишь разницей, что в каждую последующую из них экспериментатор вводит ту альтернативу из предыдущей пары, которую должен выбрать испытуемый, если выдвинутая гипотеза справедлива. В последнюю пару предъявляемых альтернатив включаются выбранная (в соответствии с гипотезой) альтернатива предпоследней пары и исключенная (в соответствии с той же гипотезой) альтернатива первой пары. Выдвигается вторая гипотеза, что в данном случае испытуемый выберет последнюю из них, что приведет к нетранзитивности.

На примере данного исследования видно, что экспериментатор не стремится проникнуть в элементарные процессы переработки информации. Он дает совокупность задач испытуемому и на основе его ответов проверяет те или иные свои гипотезы.

Аналогично этому в работе [5] испытуемому давалась задача отнесения совокупности альтернатив с оценками по семи критериям к одному из двух классов решений. Проверались гипотезы о том, насколько неппротиворечиво выполняет эту задачу испытуемый, использует ли он сложные стратегии с зависимостью между критериями.

Обычно в исследованиях, где фиксируются лишь вход и выход процесса принятия решений, определяются достаточно общие характеристики поведения человека, а не отдельные этапы обработки информации. Новизна и универсальность результата целиком зависят от умения экспериментатора правильно сконструировать эксперимент, произвести отбор испытуемых и т. д. Наиболее ярким примером работ в этом направле-

нии является упомянутая выше работа А. Тверского [10], в которой была выдвинута и проверена гипотеза о причинах нетранзитивности человека при сравнении многомерных альтернатив. Эта гипотеза еще раз была проверена при постановке аналогичного эксперимента Г. Монтгомери [11].

Наряду с проверкой полученных результатов в аналогичных исследованиях, критерием их правдоподобности является также их подтверждение в поведении группы испытуемых в каждом из экспериментов.

2. Построение логической модели процесса принятия решений на основе ретроспективных протоколов

В рамках данного метода ставится цель построения упорядоченной последовательности действий человека при оценке многомерных альтернатив. При этом используются два источника информации: беседы с испытуемым (ретроспективные устные протоколы) и сравнения выхода модели с фактическими решениями принимающего их лица (ЛПР). Основой здесь служат ретроспективные беседы с ЛПР, что позволяет отнести данный метод к методам прослеживания процессов принятия решений.

Классический пример работы с использованием данного метода представляет работа Кларксона [12]. В этой работе построена блок-схема принятия решений человеком (служащим, определяющим размеры вложения средств в покупку акций) при сравнении альтернатив, оцениваемых по 11 критериям. Отметим, что методологический подход, используемый в данной работе, характерен для ряда работ 60-х годов по искусственному интеллекту [13]. Этот же подход может применяться с целью быстрого вхождения в реальную задачу и выявления этапов процесса принятия решений, где человек вынужденно использует не совсем удачные эвристические приемы [14].

Критерием правильности построенной модели здесь служит совпадение выхода модели и решений ЛПР, т. е. такой критерий имеет объективный характер. Данный метод очень трудоемок. Он позволяет выявить не конкретные стратегии испытуемых, а скорее, некоторые общие характеристики этих стратегий.

Как отмечалось неоднократно [15, 16], ретроспективный протокол может существенно отличаться от фактических процессов принятия решений. Человек подсознательно делает эти процессы более рациональными.

3. Фиксация моментов обращения ЛПР за дополнительной информацией

Примером успешного применения данного методологического подхода является работа Д. Пейна [6], в которой рассматривалось сравнение человеком вариантов квартир с оценками по многим критериям. На специальной доске была представлена матрица: «альтернативы $\times$ критерии», причем элементами матрицы были карточки, на обратной стороне которых были занесены оценки альтернатив по критериям.

При решении задачи выбора испытуемый брал карточку, переворачивал и получал при этом необходимую информацию. Последовательность обращений ЛПР позволяла легко представить стратегию получения и обработки информации. Аналогичная методика использовалась в [17].

При использовании такого метода экспериментатор проникает в глубь стратегии испытуемого, ищет конкретные детали, а не общие свойства.

Однако этот метод также не лишен недостатков. Как отмечалось в [18], скорость обращения ЛПР за информацией существенно ниже, чем скорость фактических процессов переработки информации. Получение информации сопряжено с дополнительными усилиями ЛПР, что в конечном счете искажает его стратегию.

Кроме того оказалось, что в ряде случаев испытуемые сначала просто накапливают информацию, а потом уже ее обрабатывают. В качестве критерия правильности полученных выводов служит сопоставление с данными других методов. Иногда вместе с этим методом используют метод мышления вслух.

4. Метод мышления вслух (устные протоколы)

Этот метод является одним из широко распространенных. Он применялся специалистами по эвристическому программированию (школа Г. Саймона) для поиска эвристик, используемых людьми при решении сложных задач [13].

Сам метод состоит в том, что свои умственные действия по сравнению многомерных альтернатив человек сопровождает словами, их характеризующими. По мнению ряда исследователей [19], словесные протоколы существенно отличаются от самонаблюдения. Примеры словесных протоколов испытуемых при анализе ими многомерных объектов приведены в [6, 16]. Они представляют собой рассуждения типа: «Рассмотрим теперь оценки альтернатив по стоимости. Я сразу вижу, что первая альтернатива не подходит для меня...» и т. д.

Метод мышления вслух позволил получить много интересной информации. Однако в последнее время он подвергается суровой критике. Нисбет и Вильсон в недавнем обзоре [15] выдвигают ряд новых аргументов в пользу того, что люди плохо осознают факторы, влияющие на их поступки. Утверждается, что сама необходимость мышления вслух искажает стратегии человека.

Отметим, однако, что метод мышления вслух является часто успешным дополнением других методов, причем результаты данных методов совпадают [6, 8], что подтверждает достаточную надежность устных протоколов. Сам процесс применения метода прост, он требует лишь наличия магнитофона.

5. Метод фиксации движения глаз

При использовании этого метода многомерные альтернативы размещают на специальном листе, который находится на некотором расстоянии перед испытуемым. Движение глаз испытуемого фиксируется специальной аппаратурой, которая позволяет определить место на листе, куда направлен взгляд и длительность фиксации взгляда.

В серии исследований Д. Рассо и его сотрудники показали [2, 8, 18], что метод фиксации движения глаза чрезвычайно информативен при изучении процессов сравнения многокритериальных альтернатив. Во-первых, фиксируются все элементарные движения, которые хотя и не тождественны мыслительным операциям, но неплохо их характеризуют. Во-вторых, как показывают исследования, экспериментальная обстановка мало влияет на стратегию сравнения [18].

Конечно, аппаратура для записи движений глаз достаточно сложна и дорога. Достаточно сложным является и анализ записи, при котором выделяются не отдельные фиксации, а их совокупности (понятийные единицы). Однако в целом данный метод позволил ближе всего подойти к элементарным операциям по переработке информации, осуществляемым человеком.

IV. Результаты исследований

Что же достигнуто к настоящему времени в понимании внутренних понятийных процессов переработки информации человеком при сопоставлении многокритериальных альтернатив?

На этот вопрос имеется много общих и частных ответов. Далее мы стараемся выделить из них то, что в настоящее время можно считать результатами, многократно подтвердившимися при помощи различных методов исследований.

Прежде чем перейти к изложению этих результатов, необходимо привести общие факторы, от которых зависит поведение человека.

1. Общие факторы

К этим общим факторам, которые влияют решительно на все, прежде всего следует отнести общие характеристики самого человека.

Согласно мнению большинства исследователей [20—22], такой характеристикой, влияющей на процессы переработки человеком информации, является ограниченная емкость его кратковременной памяти. По данным многих исследователей [21, 23], объем кратковременной памяти равен 7 структурным единицам.

Несмотря на ограниченный объем кратковременной памяти, человек уверенно решает многие задачи, требующие одновременной обработки сложных элементов информации. При этом используются два основных пути: а) объединение отдельных единиц информации в блоки с целью одновременного восприятия этих блоков [22], б) использование специальных эвристик (см. далее), приспособляющих задачу к возможностям системы обработки информации человеком. В этом приспособлении находит свое выражение вторая основная характеристика человека — его пластичность [24], умение адаптироваться к конкретной задаче. Эта пластичность также влияет на стратегию человека. Отмечалось, например, что сравнимость оценок по критериям [25], похожесть альтернатив [2] в значительной степени определяют стратегию испытуемых. На поведение человека при сравнении многокритериальных альтернатив влияют характер шкалы оценок (числовые или словесные) [5], количество критериев и альтернатив и т. д. Более того, при тех же альтернативах и критериях на стратегию человека существенно влияет форма предъявления ему информации. В эксперименте Д. Бетмана и П. Какара [26] испытуемым предъявляли информацию об N альтернативах, имевших оценки по P критериям, тремя различными способами: а) в виде матрицы $N \times P$, б) в виде перечня альтернатив со всеми их оценками (каждая альтернатива — на отдельной странице), в) в виде перечня совокупностей оценок альтернатив по каждому из критериев. Стратегии испытуемых в этих трех случаях значительно различались.

Как ограниченная емкость кратковременной памяти, так и пластичность являются объективными характеристиками человека. Следует упомянуть о другой важной характеристике — субъективном восприятии особенностей задачи. Многие конкретные стратегии определяются персональным пониманием той или иной задачи, причем далеко не всегда правильным. Поэтому выбор стратегии решения задачи также является для испытуемого самостоятельной задачей.

2. Стратегии сравнения и оценки

Во многих работах выдвигается предположение о том, что существуют две основные группы стратегий, используемых людьми:

1. Стратегии компенсации, в которых испытуемые стремятся сопоставить оценки одной альтернативы с оценками другой. Можно предположить о существовании двух таких стратегий:

а) определение полезностей каждой из альтернатив, а затем их сравнение;

б) сравнение полезностей оценок альтернатив по каждому критерию отдельно, а затем суммирование этих разностей. Первая стратегия изве-

стна под названием аддитивной модели, а вторая под названием модели аддитивных разностей.

2. Стратегии исключения, в которых испытуемые удаляют альтернативы, не удовлетворяющие уровням требований по одному или нескольким критериям.

Предполагают о существовании двух таких стратегий:

- а) исключение по сочетанию оценок по ряду критериев;
- б) последовательное исключение по критериям (что соответствует модели исключения по аспектам, предложенной А. Тверским [27])

3. Способы выявления стратегий

Методы предварительного конструирования этапов эксперимента и ретроспективных устных протоколов позволяют непосредственно выявить стратегии испытуемых и отнести их к одному из двух типов. Результатом применения этих методов являются как раз эти стратегии.

Сложнее обстоит дело с остальными тремя методами, так как в них фиксируются отдельные этапы мыслительной деятельности человека. В связи с этим при анализе выделяются подстратегии испытуемых. Широко известны две подстратегии: а) сравнение оценок альтернатив по отдельному критерию (покритериальное сравнение) и б) сравнение всех оценок одной альтернативы со всеми оценками другой (поальтернативное сравнение). О выборе человеком той или иной подстратегии судят следующим образом. Если два последующих обращения за информацией (при использовании информационной доски [6]), два последующих высказывания (метод мышления вслух [28]) или три последовательных фиксации положения глаз [2] относятся к покритериальному сравнению, то говорят об использовании подстратегии (а), если к поальтернативному сравнению, то подстратегии (б).

Как упоминалось выше, выбор той или иной подстратегии зависит от формы предъявления информации. При нейтральной форме предъявления информации в большинстве случаев встречались обе подстратегии [2, 3, 6].

В работе [8] высказано логичное предположение, что подстратегия сравнения по критериям целесообразна в первую очередь при наличии зависимости между альтернативами (например, сходства). При наличии же зависимости между критериями в первую очередь целесообразно использование подстратегии поальтернативного сравнения. Это предположение подвергалось систематической проверке при парном сравнении альтернатив с использованием метода фиксации движения глаз [8].

Испытуемые выбирали лучшую из шести альтернатив с оценками по трем критериям. Альтернативы представляли собой перечень оценок по критериям, а не реальные объекты. Естественно, что случаи доминирования по всем критериям исключались; более того, альтернативы были выбраны из условия малого отличия по полезности (были предварительные измерения полезности). В результате эксперимента было получено, что явное большинство сравнений для всех испытуемых относилось к покритериальным. Аналогичные результаты были получены при увеличении числа критериев до пяти. Даже в случае явно зависимых критериев половина испытуемых использовала преимущественно покритериальное сравнение. При переходе от количественных к словесным шкалам оценок половина измерений свершалась также путем покритериальных сравнений, хотя в этом случае сравнение разностей оценок по критериям было затруднено из-за словесных оценок и разной природы критериев (см. также [28]). Исследование этой проблемы проводилось и Д. Пейном [6] методом фиксации моментов обращений ЛПР за дополнительной информацией. В отличие от опытов Д. Рассо, в экспериментах Д. Пейна количество альтернатив и критериев изменялось от двух до двенадцати. Оценки альтернатив по критериям имели качественный характер (например, «хоро-

шо», «выше среднего уровня»). В результате не было обнаружено существенного доминирования какой-либо из подстратегий. Одни испытуемые использовали в основном покритеериальные сравнения, а другие — межальтернативные. В этой же работе было выдвинуто предположение, что на использование той или иной подстратегии влияют структурные различия в организации долговременной памяти у испытуемых.

Каким же стратегиям соответствует каждая из подстратегий? Двум стратегиям компенсации соответствуют разные подстратегии. При стратегии сложения оценок альтернатив используется поальтернативное сравнение; при стратегии суммирования разностей оценок альтернатив — покритеериальное. Во всех стратегиях преобладает покритеериальное сравнение. Видимо, эти сопоставления позволяют понять тот факт [3], что в общем покритеериальные сравнения встречаются чаще.

Конкретный вид стратегии позволяет установить совместное применение метода мышления вслух с методами фиксации обращений за дополнительной информацией и методом фиксации движений глаз.

4. Соответствие стратегий и задач

Из приведенных выше характеристик задач в первую очередь обратим внимание на существенное отличие задач выделения лучшей альтернативы из совокупности от задач отнесений альтернативы к заданному классу качества (это различие подчеркивалось в [28, 29]).

При помощи различных методов было показано, что для задач выбора лучшей альтернативы при небольшом числе альтернатив характерна стратегия компенсации. Этот результат был получен методом фиксации положения глаз [2, 8], методом устных протоколов [28], методом конструирования этапов эксперимента [40], методом фиксации обращений за дополнительной информацией [6].

Было найдено, что при 6—10 альтернативах испытуемые сравнивают их попарно, удерживают лучшую и переходят к следующей [8].

При большом числе альтернатив и критериев (до 12) испытуемые часто используют смешанные стратегии: сначала стратегии исключения, приводящие к небольшому числу альтернатив, а уже потом — стратегии компенсации при малом числе альтернатив [6].

Было показано также, что словесные оценки на шкалах критериев чаще приводили к поальтернативным сравнениям (при небольшом числе альтернатив).

При помощи разных методов было показано, что для задач отнесения альтернатив к классам решений характерны стратегии исключения. Этот результат был получен методом ретроспективных устных протоколов [12], методом предварительного конструирования этапов эксперимента [5, 30], методом мышления вслух [7].

Различие в предъявлении сочетаний оценок и целостных альтернатив можно проследить в задачах отнесения альтернатив к классам решений. При предъявлении целостных альтернатив (покупательский выбор) чаще используется более простая стратегия последовательного исключения по аспектам [7].

5. Эвристические правила

Неоднократно отмечалось (см., например, [31, 32]), что задачи сравнения и оценки многокритериальных альтернатив сложны для человека. Специфические особенности понятийного аппарата и, в первую очередь, ограниченный объем кратковременной памяти заставляют ЛПР использовать упрощения, эвристические правила, приспособлявая задачи к своим возможностям.

При применении одной из стратегий компенсации — стратегии определения полезностей отдельных альтернатив и их сравнения испытуемый должен принимать во внимание все оценки альтернатив, что крайне сложно для него. Поэтому, как выявилось в экспериментах [8], люди используют упрощающий прием — они просто подсчитывают число критериев, по которым одна из альтернатив превосходит другую, и выбирают лучшую альтернативу в соответствии с большим из этих чисел (эвристика А).

При второй из стратегий компенсации — суммирование разностей полезностей альтернатив по критериям, испытуемые часто пренебрегают теми критериями, по которым различие оценок альтернатив невелико [8, 10] (эвристика Б).

При применении стратегий исключения точная стратегия состояла бы в определении сочетаний оценок критериев, соответствующих определенным классам полезности. Однако люди часто используют упрощенную стратегию — исключение по последовательно рассматриваемым критериям [27, 33] (эвристика В).

Как показывают исследования, эвристики А, Б, В (и их сочетания) являются основными эвристическими правилами, используемыми людьми при сравнении и оценке многокритериальных альтернатив.

Важно отметить то, что эти эвристики проявляются уже при трех критериях и двух сравниваемых альтернативах [8, 10], т. е. при малой размерности, причем результаты Д. Рассо и Б. Дошер [8] показывают, что подобные эвристики применяются в большом числе случаев. Конечно, они не всегда приводят к ошибкам. Но из ошибок сравнения согласно [8] 1/6 объяснялась использованием эвристики А, а 1/6 — эвристики Б. В [10] дан пример того, как можно сконструировать цепочки нетранзитивности, используя эвристику Б. Очевидно, что можно построить «ловушки противоречивости» для любой из трех эвристик.

Еще раз отметим, что эвристические приемы появляются не произвольно, а вынужденно. Человек не может удерживать в памяти два набора оценок двух альтернатив по многим критериям в задачах сравнения. Умение приспособить задачу к своим возможностям является, несомненно, полезным. Но применение эвристик приводит также и к ошибкам, противоречиям.

В. Выводы

Имеющиеся к настоящему времени методы прослеживания процессов обработки многомерной информации человеком позволили выявить много интересных фактов. Несмотря на то, что необходимы дополнительные исследования для многих задач, уже сейчас можно сделать некоторые общие выводы.

1. Данные многочисленных исследований показывают, что при решении задач оценки выбора и сравнения многокритериальных альтернатив люди используют ограниченное число стратегий. В первую очередь к ним относятся упомянутые выше стратегии компенсации и исключения. Приспосабливая эти стратегии к ограниченным возможностям своего понятийного аппарата, люди используют небольшой набор эвристических правил (и их сочетания).

На основе этих фактов некоторые исследователи [28, 34] предлагают рассматривать совокупность формальных операций как эквивалент деятельности человека в задачах сравнения и выбора. О. Хубер разделяет эти операции на характерные и нехарактерные для поведения человека при принятии решений. Далее он ищет соответствие между типами задач и формальными операциями. О. Свенсон и Г. Монтгомери предлагают иерархию формальных правил (от более простых к сложным) и дерево решений, определяющее последовательность применения этих правил.

Рассмотрим результаты последних работ по прослеживанию процессов оценки и выбора многокритериальных альтернатив, исходя из известного сопоставления человека и ЭВМ с малой оперативной памятью. Малый объем кратковременной памяти заставляет людей использовать эвристические приемы, цель которых либо «сжать» информацию, либо рассматривать ее последовательно.

Вообще говоря, можно сопоставить разным типам задач, решаемых человеком, «программы» их решения, которые у него имеются. Однако в отличие от ЭВМ это соответствие не является жестким и зависит от индивидуального восприятия задачи и от склонности, привычки к преимущественному использованию тех или иных программ. Кроме того, человек может неправильно использовать программы, неверно применять эвристики и т. д.

2. Применение стратегий компенсации сложнее для человека, чем применение стратегий исключения. При применении первых из них человек раньше (т. е. при меньшем числе критериев и альтернатив) начинает прибегать к эвристикам. При большом числе альтернатив и критериев человек всегда использует на первых этапах работы стратегии исключения как в задачах выбора, так и в задачах отнесения к классам решений.

В задачах отнесения к классам решений стратегии исключения позволяют испытуемым выразить достаточно сложную политику на сочетаниях оценок критериев. Это особенно заметно при использовании метода ретроспективных устных протоколов в повторяющихся задачах с уточнением политики человека на примерах принимаемых решений [12].

В то же время создается впечатление, что в задачах выбора лучшей из многомерных альтернатив стратегии испытуемых в значительной степени подвержены упрощениям.

В связи со всеми этими фактами большие сомнения вызывают утверждения типа «человек справляется с той (или иной) задачей». Конечно, ценой применения эвристик человек «приспосабливает» задачи к своим возможностям. Но что значит слово «справляется» в этих случаях? Очень часто исследователь получает не политику испытуемого, а упрощенный и искаженный вариант этой политики.

3. Возникает вопрос: как уменьшить число ошибок, связанных с применением эвристик?

В работе [5] высказываются следующие разумные соображения:

а) улучшить способ предъявления информации, группируя часть критериев еще до сравнения;

б) обращать внимание людей на применяемые эвристики и просить их применять несколько эвристик последовательно.

Конечно, эти способы не универсальны и в общем случае проблема остается. На наш взгляд, выход состоит в разработке специальных способов получения информации от человека, при которых учитываются его ограничения в возможностях обработки информации, и поставленные перед ним задачи не требуют применения эвристик. Необходимы специальные типы вопросов, при которых выявление политики «по частям» позволяет охарактеризовать политику в целом (см., например, [35]).

Знание информационных ограничений человека фокусирует наше внимание на разработку специальных методов преодоления этих ограничений. В будущем именно такие методы будут рассматриваться как «усилитель интеллекта» [36] лица, принимающего решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ларичев О. И. Наука и искусство принятия решений. М.: Наука, 1979.
2. Russo J. E., Rosen L. D. An eye fixation analysis of multialternative choice.— *Memory and Cognition*, 1975, v. 3, p. 267—276.
3. Aschenbrenner M. Komplexes Mahlverhalten als Problem der Informationsverarbeitung. Universität Mannheim, Sonderforschungsbereich 24, 1979.

4. Hoffman P. I., Slovic P., Rorer L. G. An analysis-of-variance model for the assessment of configural cue utilization in clinical judgment.— *Psychological Bulletin*, 1968, v. 69, № 5, p. 338–349.
5. Ларичев О. И., Бойченко В. С., Мошковиц Е. М., Шепталова Л. П. Проблемы выявления предпочтений лиц, принимающих решения, при бинарной оценке альтернатив и двоичных оценках на шкалах критериев.— В сб. № 5 ВНИИСи «Многокритериальный выбор при решении слабоструктуризованных проблем». М.: ВИНТИ, 1978, с. 61–77.
6. Payne I. W. Task complexity and contingent processing in decision making: an information search and protocol analysis.— *Organizational Behavior and Human Performance*, 1976, v. 16, p. 366–387.
7. Bettman I. R. A graph theory approach to comparing consumer information processing models.— *Manag. Sci.*, Dec. 1971, v. 18, № 4, p. 114–128.
8. Russo J. E., Doshier B. A. An information processing analysis of binary choice. Report of Carnegie-Mellon University, Nov. 1976.
9. Phelps R. H., Shanteau J. C. Livestock Judges: How much information can an expert use? — *Organizational Behavior and Human Performance*, 1978, v. 21, p. 209–249.
10. Tversky A. Intransitivity of preferences.— *Psychological Review*, 1969, v. 76, № 1, p. 31–48.
11. Montgomery H. A. A study of intransitive preferences using a think aloud procedure.— In: H. Jungerman, G. de Zeeuw (Eds) «Decision Making and change in human affairs», Dordrecht: Riedel, 1977.
12. Clarkson G. P. Portfolio Selection: a simulation of trust investment. N. Y.: Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs., 1962.
13. Вычислительные машины и мышление / Под ред. Фейгенбаума Э., Фельдмана Дж. М.: Мир, 1967.
14. Кожухаров А. Н., Патрикеева Т. Г., Черняк Л. Е. Эвристическая модель принятия решений при подготовке рукописей к изданию.— В сб. Проблемы исследования операций и организационного управления. М.: Ин-т проблем управления, 1976, вып. 12, с. 9–12.
15. Nisbett R. E., Wilson T. C. Telling more than we can know: verbal reports on mental processes.— *Psychological Review*, 1977, v. 84, № 3, p. 231–259.
16. Svenson O. Process Descriptions of Decision Making.— *Organizational Behavior and Human Performance*, 1979, v. 23, p. 86–112.
17. Gerds U., Aschenbrenner K., Ieromin S., Kroh-Püschel E., Zaus M. Problemorientiertes Entscheidungsverhalten bei Entscheidungssituationen mit mehrfacher Zielsetzung. In: H. Ueckert, D. Rhenius (Eds) «Komplexe menschliche Informationsverarbeitung», Bern, Huber, 1979, p. 425–433.
18. Russo J. E. Eye fixations can save the world: a critical evaluation and a Comparison between eye fixations and other information processing methodologies. In: H. K. Hunt (Ed.) «Advances in Consumer Research», Ann Arbor Association for Consumer Research, 1978, p. 561–570.
19. Ericsson K. A., Simon H. A. Thinking-aloud protocols as data. Working Paper № 397 Carnegie-Mellon University, 1979.
20. Саймон Г. Науки об искусственном. М.: Мир, 1972.
21. Клаузи Р. Память человека, структуры и процессы. М.: Мир, 1979.
22. Грановская Р. М. Восприятие и модели памяти. Ленинград: Наука, 1974.
23. Миллер Г. Магическое число семь плюс или минус два.— В кн.: Инженерная психология, М.: Прогресс, 1964.
24. Дрейфус Х. Чего не могут вычислительные машины. М.: Прогресс, 1978.
25. Slovic P., Macphillamy D. Dimensional commensurability and cue utilization in comparative judgment.— *Organizational Behavior and Human Performance*, 1974, № 11, p. 172–194.
26. Bettman I., Kakkar P. Effects of information presentation format on consumer information acquisition strategies.— *Journal of Consumer Research*, 1977, v. 3, p. 233–240.
27. Tversky A. Elimination by aspects: A theory of choice.— *Psychological Review*, 1972, v. 79, p. 281–299.
28. Huber O. The influence of some task variables on cognitive operations in information-processing decision model. Working paper of University of Salzburg, 1979.
29. Payne I. W., Braunstein M. L., Carroll I. S. Exploring predecisional behavior: an alternative approach to decision research.— *Organizational Behavior and Human Performance*, 1978, v. 22, p. 17–44.
30. Hogarth R. M. Process tracing in clinical judgment.— *Behavioral Science*, 1974, v. 19, p. 298–313.
31. Slovic P., Fischhoff B., Lichtenstein S. Behavioral decision theory.— *Ann. Psychol. Rev.*, 1977, v. 28.
32. Marschak I. Decision making: economic aspects.— *Intern. Encyclop. Social Sci.*, v. 4, New York, Crowell, Collier, Macmillan, 1968.
33. Tversky A., Sattath S. Preference tress.— *Psychological Review*, 1979, v. 86, p. 542–573.
34. Montgomery H., Svenson O. On decision rules and information processing strategies

- for choices among multiattribute alternatives. *Scandinav.—Journal of Psychol.*, 1976, v. 17, p. 283—291.
35. *Ларичев О. И., Зув Ю. А., Гнеденко Л. С.* Метод «ЗАПРОС» (Замкнутые Процедуры у Опорных Ситуаций) решения слабоструктуризованных проблем выбора при многих критериях. М.: ВНИИСИ, 1978.
36. *Лем С.* Сумма технологии. М.: Мир, 1968.

Поступила в редакцию
29.VIII.1980

**ANALYSIS OF HUMAN DECISION MAKING PROCESSES
WITH OPTIONS WHICH ARE ESTIMATED IN TERMS
OF MANY CRITERIA**

(Survey)

LARICHEV O. I.

The survey gives a systematic treatment of methods which make it possible to analyze processes involved in human comparison of multi-criterial options. Five groups of such methods are indicated. The results of recent investigations are considered which enable understanding information processing by man. Man's strategies and heuristic tools are investigated.
