

П.М. Евграфов
**КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ПОСРЕДСТВОМ ПЛАНИРОВАНИЯ-ОБУЧЕНИЯ**

Рассматривается проблема оказания интеллектуальной поддержки принятия решений в форме планирования при быстропротекающих и информационно сложных управленческих ситуациях, когда интеллектуальная поддержка в режиме реального времени не возможна. В концепции повышение качества интеллектуальной поддержки достигается за счёт совокупности предложений, объединяющих процесс планирования с процессом эффективного обучения, учитывающих интеллектуальные и психологические особенности управленческого персонала.

The problem of intellectual support to a decision making as scheduling at temporary and informational composite administrative situations is considered, when the intellectual support in real-time mode is not possible. The concept of build-up of systems of intellectual support of a decision making as scheduling integrated with learning process is offered. The positions of the concept take into account intellectual and psychological singularities of management of organizations. These positions use resources of effective tutoring.

1. Введение

На сегодня остро стоит проблема принятия качественного решения по управленческим ситуациям, характеризующимся такой *быстротечностью и информационной сложностью процессов*, что встаёт вопрос о принципиальной возможности управления объектом в режиме реального времени. Примером подобных управленческих задач служат всевозможные *чрезвычайные ситуации* (ЧС), связанные с авариями, катастрофами, пожарами. Одним из способов эффективного решения сложных управленческих задач является применение *систем интеллектуальной поддержки принятия решений* (СИППР), реализующих алгоритмы принятия решений типа "человек-компьютер". Если *во время протекания* быстротечной и информационно сложной управленческой ситуации оказать действенную интеллектуальную поддержку решениям ЛПР невозможно, то её оказывают *до момента* возникновения ситуации и единственным направлением её оказания является *планирование возможных решений*, которое снимает временные ограничения на процесс принятия решений.

Предложения по созданию СИППР планирования, излагаемые в данной статье, направлены на повышение качества интеллектуальной поддержки решений в условиях нехватки времени.

Какими исходными соображениями мы руководствовались, вырабатывая предлагаемую концепцию?

В работах [1, 2] в качестве одной из причин целесообразности применения СИППР называют *слабоструктурированность или неструктурированность* решаемой управленческой проблемы. В работе [3], впервые

введшей в употребление эти термины, под *слабоструктурированной проблемой* понимают такую задачу, большинство параметров решения которой имеет не количественное, а качественное выражение; в *неструктурированной проблеме* все параметры решения выражаются качественно. Качественный характер параметров решения тесно коррелирует с понятием *нечёткость*, введённым Л. Заде в работе [4] для описания объектов, границы которых в численном выражении определить затруднительно из-за их *"размытости"*. Принято считать, что в СИППР вычислительная техника исполняет часть этапов принятия решений, связанных с хранением, скоростной обработкой и представлением формализованной информации больших объёмов, а ЛПП реализует оставшиеся неформализованными этапы, используя лучшие качества человеческого интеллекта по обработке нечёткой, противоречивой, недостаточной или избыточной информации. Представляется, что в таком понимании, целесообразно характеризовать решаемую СИППР управленческую проблему лишь как слабоструктурированную, т.к. наличие больших массивов обрабатываемой ЭВМ информации говорит о существенной её формализации, т.е. структурированности и численном представлении многих параметров решения, чего не может быть в неструктурированных задачах. Также представляется уместным не делать упор на численном превосходстве качественных параметров решения над численными в слабоструктурированных задачах, а говорить лишь о *степени слабоструктурированности* проблемы.

Охарактеризовав решаемую СИППР задачу как слабоструктурированную, заметим, что сложность решения слабоструктурированных управленческих задач предопределяет к ним научный интерес. В практической же плоскости наиболее актуальными являются задачи, где цена управленческой ошибки весьма велика.

Как правило, качество планирования достигается подробным моделированием возможных ситуаций с учётом разнообразия входных параметров решения задачи, определением правильных целей управления и адекватных им критериев оценки эффективности решения. В большинстве случаев полагают, что конечным выходом интеллектуальной поддержки является представление ЛПП необходимой для принятия решения информации. Это действительно так. Но при этом, борясь за качество решений, зачастую упускают из рассмотрения такой *важный и неидеальный элемент управления, как непосредственно ЛПП*. Практика принятия решений в условиях ЧС убеждает, что *наличие требуемой для принятия решений информации является необходимым, но не достаточным условием для этого принятия или для выполнения запланированных ранее и безусловно верных решений из-за неидеальности и особенностей ЛПП как элемента СИППР*.

В подтверждение этого тезиса приведём показательный пример, когда знание необходимой информации не привело к принятию и выполне-

нию элементарного решения, запланированного предварительно.

Все видели демонстрировавшиеся телевидением кадры пожара во Владивостоке, как выбрасывались из верхних этажей, объятых пламенем и дымом, люди. Но не все знают, что первый вызов в пожарную охрану поступил с запозданием в сорок минут после пожара, когда люди были уже отрезаны от выходов. Да к тому же этот вызов поступил от посторонних прохожих, наблюдавших развитие пожара с улицы. Но каждый из невольных участников пожара проходил противопожарные инструктажи, которые обязывают позвонить о пожаре в пожарную охрану. Об этом со стен общественного транспорта, радио, телевидения постоянно говорит пожарная информация. Следовательно, участники пожара безусловно *знали* верное решение, однако, погибая от дыма, они звонили по сотовым телефонам своим близким, прощаясь с ними, а не в пожарную охрану. Необходимая информация была, но осталась не востребованной. Обращаем внимание, что этот пример не исключителен, он – массовый и типичный. Поэтому можно говорить о неких закономерностях принятия или непринятия решений в сложных ситуациях.

Мы делаем вывод, что противопожарные инструктажи, инструкции о действиях во время пожара, являясь формой интеллектуальной поддержки решений путём планирования, не учитывают, что ЛПР - не компьютер, а человек со всеми его слабостями и сильными сторонами, с особенностями психики и мышления. Поэтому при построении СИППР планирования *важно не только обеспечить выдачу ЛПР необходимой информации, но важно и как, в какой форме эта информация преподносится.*

Центральным стержнем нашей концепции построения СИППР является разработка мер, учитывающих *особенности мышления и психологии ЛПР.*

2. Объединение процессов планирования и обучения ЛПР

Нельзя отрывать процесс планирования от его целей. Общей же целью такого планирования является *более качественная подготовка ЛПР* к разрешению возможных ситуаций. В реальных сложных управленческих ситуациях задействуется достаточно большое число лиц, которые отвечают за выполнение отдельных этапов решения общей задачи. Каждое из этих лиц является ЛПР соответствующего уровня, которое может столкнуться с проблемами, сходными с проблемами ЛПР верхнего уровня. Процесс планирования, не будучи доведён до ЛПР всех уровней, бессмыслен. Поэтому для *всех лиц*, задействованных в решении конкретной управленческой проблемы, необходима *тщательная подготовка* к предстоящему принятию решений в форме планирования. *Такая подготовка по своей сути является процессом обучения.*

Положение 1. Процесс планирования для достижения его целей следует объединить с процессом обучения ЛПР всех уровней принятия решения.

Предлагаемая концепция построения СИППР использует термин *планирование-обучение* (ПО), подразумевая при этом две взаимосвязанные стороны единого процесса. В дальнейшем для обозначения таких систем мы будем пользоваться аббревиатурой – СИППР ПО.

Справедливости ради следует отметить, что необходимость включения обучающего момента в концепцию построения СИППР при ЧС осознаётся не только нами, но и другими авторами, например [5, 6].

Разговор о *процессе обучения* с целью повышения качества подготовки ЛПР приводит нас к следующему выводу.

Положение 2. Для достижения качественной подготовки ЛПР следует использовать *резервы организации эффективного учебного процесса, определить пути и методы повышения его качества.*

При этом надо обратиться к положительному опыту, накопленному в системе образования. Отметим, что в рамках именно этого опыта большое внимание уделено проблеме учёта психологических особенностей личностей обучаемых, в качестве которых у нас будут задействованы ЛПР.

3. Творчество на подсознании - требование к ЛПР

Чтобы сформировать эффективный процесс обучения, его необходимо увязать с особенностями изучаемого объекта. Рассмотрим проблематику принятия решений в области пожаротушения, чтобы на этом примере изучить особенности нашего объекта управления и найти направления повышения качества процесса планирования-обучения. Причём, как следует из вышесказанного, частью объекта нашего изучения являются мыслительные и психологические процессы ЛПР во время существования управленческой ситуации и во время протекания процесса планирования-обучения.

Каждый пожар по своему протеканию *уникален*. Предугадать заранее ход пожара невозможно, вариантов его развития может быть чрезвычайно много. Поэтому РТП должен ориентироваться и принимать *нестандартные* решения по ходу развития быстроменяющейся обстановки. Таким образом, решения, принимаемые на пожаре, в значительной степени носят *творческий* характер.

После этого вывода о *частных* особенностях принятия решений в области пожаротушения перейдём на *общие* закономерности в очерченной нами области.

Общим подходом к решению нечётких этапов, за которые отвечает ЛПР, является проведение, в рамках возможного, их структурирования и

дальнейшее решение оставшейся нечёткой части задачи с помощью экспертных методов для оценок параметров решений, выработки критериев эффективности решений, разработки и оценки различных вариантов решений.

Наличие нечёткости во входных условиях порождает большое число исходных ситуаций, отличающихся друг от друга в рамках имеющейся нечёткости. Соответственно и решений, обусловленных нечёткостью исходных условий, может быть большое число. Нечёткость целей, критериев приводит к ещё большему числу возможных вариантов решений. Необходимость планирования *большого числа вариантов решения* при невозможности с достаточной уверенностью предсказать возникновение той или иной конкретной ситуации ставит закономерный вопрос о *смысле планирования*.

Возможность множества вариантов развития управленческой ситуации выдвигает серьёзные *требования к складу интеллекта ЛПР*. Нереально, чтобы ЛПР *запомнил* решения множества сложных запланированных ситуаций. Нереально также запланировать *все* возможные ситуации. Таким образом, ЛПР всегда может столкнуться с нештатной (незапланированной) ситуацией, разрешить которую может только *творческая личность*. Поэтому *творческий склад мышления есть обязательное требование к ЛПР при решении им сложных слабоструктурированных проблем*. Исходя из этой особенности объекта (ЛПР), мы делаем следующие выводы.

Положение 3. Процесс планирования-обучения должен быть таким, чтобы он помогал формировать творческие возможности ЛПР.

Положение 4. Для наилучшей подготовки ЛПР к *творческому решению нештатных* задач процесс планирования-обучения должен заключаться в *многократном* решении им *разнообразных* запланированных ситуаций.

Итак, мы можем ответить на поставленный нами выше вопрос о смысле планирования *множества* ситуаций, что только таким образом возможно качественно подготовить ЛПР к разрешению *нештатных* ситуаций, вероятность появления которых очень велика.

Следует обратить внимание ещё на одну особенность мышления ЛПР в условиях резкой нехватки времени. Планирование решений - это интеллектуальный процесс, *осознаваемый* исполнителем планирования *в момент его совершения*. Это довольно сложный и длительный процесс, заметно превосходящий по временным затратам время развития быстрой управленческой ситуации. Поэтому нереально рассчитывать повторить этот *осознанный* интеллектуальный процесс во *нештатной* ситуации, которая, как было определено выше, вероятнее всего и случится. Мы просто не успеем за быстроменяющимися событиями. Таким образом, смысл планирования опять от нас как бы ускользает.

Опыт ликвидации ЧС говорит, что решения во время быстротечных ЧС, таких как пожары, принимаются ЛПР, в основном, на *подсознательном уровне*. Подсознательный способ мышления заметно быстрее логического осознаваемого процесса. Принятие решений квалифицированным руководителем тушения пожара (РТП) на подсознательный уровень переводится за счёт многолетнего опыта тушения многочисленных *реальных* пожаров. Нашу же задачу мы видим в построении такой СИППР, которая будет содействовать переводу мышления ЛПР на подсознательный уровень *в ходе планирования* предстоящих ситуаций и их решений.

Для этого ЛПР в процессе планирования-обучения должен *многократно* планировать и решать разнообразные ситуации, причём периодически *повторять* их решение с достаточно большой частотой.

Однако, в контексте перевода знаний на подсознательный уровень, следует заметить, что *простое повторение информации* может привести к эффекту, обратному ожидаемому. Для действительного перевода информации на подсознательный уровень необходимо не просто многократно её повторить, а требуется *осознать значимость этой информации* и *многократно применить её* на практике. Важно *реальное использование* знаний, а не просто их повторение. Отметим это замечание с целью последующего его учёта в концепции.

Максимальную эффективность из методов обучения имеют *метод анализа конкретных ситуаций* и *деловые игры*, которые относят к методам *активного обучения*. Эти методы активного обучения наиболее близко моделируют реальную деятельность и психологически погружают обучаемого в её атмосферу. Указанные особенности данных методов как раз и дают эффект *использования знаний*, приводящий к крепкому их запоминанию.

Итак, мы приходим к следующему выводу.

Положение 5. Для достижения качества принимаемых решений во время сложных и быстротечных управленческих ситуаций необходимо знания ЛПР переводить на подсознательный уровень. Перевод знаний ЛПР на подсознательный уровень, а также творческий характер его мышления достигаются путём планирования решений по большому числу управленческих ситуаций с их периодически повторяющейся отработкой в форме анализа конкретных ситуаций и деловых игр.

Традиционно анализ конкретных ситуаций и деловые игры проводятся в формате коллективного обсуждения. Недостатками такого проведения являются *неодинаковая интеллектуальная активность обучаемых* (от максимальной до нулевой) и *существенно субъективный характер оценивания знаний* преподавателем. Это ведёт к занижению эффективности учебного процесса.

Общим направлением устранения отмеченных недостатков представляется *компьютеризация процесса планирования-обучения*. Компьюте-

ризация части решения слабоструктурированной задачи в процессе оказания интеллектуальной поддержки является обязательным признаком СИПР. Такая компьютеризация предполагает, что *каждый* из обучаемых (ЛПР) будет обучаться на индивидуальном компьютере, самостоятельно решая поставленные перед ним задачи и получая индивидуальную оценку, свободную от субъективного вмешательства педагога. Учитывая большие мультимедийные возможности современной вычислительной техники, компьютеризация активных методов обучения также может дать *повышение наглядности* учебного процесса.

4. Учёт принципа постепенности усложнения в подготовке ЛПР

Одним из принципов эффективного обучения является *постепенность в усложнении* учебного процесса. Наша концепция предусматривает три уровня сложности процесса планирования-обучения. Решается это за счёт построения компьютерной части СИПР ПО соответственно из трёх относительно независимых программных блоков.

Информационный блок по отношению к ЛПР имеет низшую информационную сложность. Он включает в себя исходную информацию, необходимую при работе с конкретным объектом управления, в виде: организационно-технической документации, служебных инструкций, описаний принципов, приёмов работы, фото и видеоинформации, другой необходимой информации. В состав блока входит, при необходимости, расчётный модуль, в котором могут быть реализованы модели объекта управления, расчётные процедуры для планирования решения, программные средства отображения результатов.

Блок анализа и решения частных задач реализует второй уровень сложности. В этом блоке представлены к анализу и решению конкретные управленческие ситуации, моделирующие *наиболее типичные особенности* процесса принятия решений по данному объекту управления.

В *блоке планирования предстоящих решений* достигается наивысший уровень сложности процесса планирования-обучения. В форме деловых игр здесь отрабатываются полномасштабные управленческие ситуации и способы их решения с привлечением всех задействованных лиц.

Положение 6. Процесс планирования-обучения должен последовательно усложняться от усваивания необходимой исходной информации к решению управленческих задач: сначала методом анализа конкретных ситуаций, затем - посредством деловых игр.

5. Математическое обеспечение

Дальнейшие наши предложения можно рассматривать, как развитие

внутренней логики концепции. Подробное разъяснение этих предложений столь объёмно, что может быть охвачено только рамками серии статей. Однако, желающие познакомиться подробно с этими предложениями могут обратиться к источникам [7] - наиболее полно и [8].

Для описания и структурирования реальных управленческих решений был разработан *метод психологического моделирования сложных знаний-решений* [7], [8]. Термин *знание-решение* означает, что *решение* рассматривается с информационных позиций в виде *знаний*. Согласно этому методу знания-решения представляются в виде логико-комбинаторных сборок из *частей знаний-решений* (ЧЗР). Каждая ЧЗР представляет собой некую смысловую информацию в текстово-символьной форме. Используемые в методе модели допускают наличие в своём составе не только т.н. "правильных" ЧЗР, но также и "неправильных" ЧЗР, что соответствует реальному процессу принятия решений. Эта особенность моделирования делает ценными в ходе планирования *любые* решения - правильные и неправильные, создавая многовариантность выбора для ЛПР. Слабоструктурированность решения моделируется введением в модели "нечётких" ЧЗР.

Положение 7. Представление решений в ходе их планирования целесообразно осуществлять согласно методу психологического моделирования сложных знаний-решений.

Положение 8. Численная оценка решения проводится с помощью разработанного *метода вероятностной оценки сложных знаний-решений* (см. [7], [8]).

Объективность оценивания является обязательным условием эффективности процесса обучения. Величина оценки, согласно разработанному методу оценивания, зависит от сложности конкретного знания-решения, полноты ответа и его правильности. Оценка учитывает наличие (отсутствие) в решении как правильных, так и неправильных ЧЗР. В решениях комбинаторного типа оценивается позиция каждой ЧЗР. Данный метод позволяет достичь максимальную (из известных методик) объективность оценивания знаний-решений за счёт сведения к минимуму использования субъективных оценок экспертов, надлежащего выбора критерия оценивания, возможности оценивания *любой* конфигурации решения в рамках метода психологического моделирования.

С конкретным примером реализации СИППР ПО, построенной согласно предложенной концепции, можно познакомиться, например, в работе [9], где речь идет о СИППР ПО организации при пожаре.

Планирование решений - процесс существенно творческий. Творчество доступно лишь людям. Компьютер не может решать творческие задачи. Соответственно, *творческая часть решения задачи планирования-обучения* в рамках всей задачи СИППР ПО отдана ЛПР, человеку.

8. Заключение

Наука управления имеет выраженный прикладной характер. К сожалению, корректное численное обоснование эффективности внедрения СИППР в слабоструктурированных областях весьма проблематично и трудоёмко, может быть, сравнимо по трудоёмкости и, следовательно, по затратности с разработкой собственно СИППР. Это - серьёзное препятствие на пути внедрения СИППР. Но есть направление, в котором, как провозглашается, материальные соображения отходят на задний план. Это - безопасность жизни и здоровья людей. Вопросы обеспечения безопасности подкреплены государством законодательно, в том числе и в виде требования к организациям планировать их действия в условиях чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф, а также - требования выделять средства на эти работы.

Среди областей возможного применения наших предложений следует назвать уже отмечавшуюся выше область пожарной безопасности (в части планирования действий организаций во время пожаров), оперативное управление атомными станциями и другими крупными энергетическими объектами в нештатных ситуациях, диспетчерское управление крупными транспортными узлами, военное планирование.

С нашей же стороны необходимо отметить, что программное обеспечение, соответствующее предложенной концепции и представляющее собой некую довольно удобную оболочку СИППР, имеет достаточный уровень завершённости.

Литература

1. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. - М., Наука. Физматлит, 1996.
2. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений в САПР // Автоматизация проектирования. – 1997. – № 5.
3. Simon H.A. The new science of management decision. Englewood Cliffs, N.J., Prentice - Hall Inc., 1975.
4. Zadeh L.A. Fuzzy Sets // Information and Control. – 1965. – №8. – P. 338 – 353.
5. Мешалкин Е.А., Олейников В.Т., Абрамов А.П. Структура программно-аппаратного комплекса поддержки принятия решений РТП. // Крупные пожары: предупреждение и тушение. Материалы XVI научно-практической конференции. ФГУ ВНИИПО МВД России. Часть 2. – М., 2001.
6. www.daytrading.com.ua – Интернет-сайт Академии Гражданской Защиты МЧС России / Тренажёрный центр.
7. Евграфов П.М., Глуховенко Ю.М.. Ноу-хау обучающих программ и деловых игр. – М.: АРС, 2004. – 222 с.
8. www.indelig.narod.ru – Интернет-сайт Научно-инновационной группы "Инделиг".
9. Евграфов П.М., Евграфов И.П. Система интеллектуальной поддержки принятия решений организации при пожаре // Пожаровзрывобезопасность. – 2006. – № 4. – С. 10-18.