

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

А.А. Тихонова

Изучение человеческого фактора и его роли в механизмах управления АК требует серьезной разработки множества информационных, психологических, социологических и других сторон деятельности человека.

Человеческий фактор (ЧФ) – очень емкое понятие, вероятно, его можно трактовать как дальнейшее развитие понятия «человеческое поведение» [3,6]. Применительно к управлению АК мы обсудим относительное влияние отдельно взятого человека или целого коллектива на функционирование или развитие тех или иных сторон АК или его частей. Поскольку оба эти процесса: развитие и функционирование анализируются с точки зрения достижения заданных целей, то ЧФ следует рассматривать, исходя из того, способствует он (позитивное проявление) или препятствует (негативное проявление) достижению заданных целей. Человек как элемент управления может участвовать в любом из основных этапов формирования управления (восприятие, распознавание, предсказание, принятие решений и исполнение). Следовательно, на каждом этапе может проявляться ЧФ, и его надо анализировать относительно функции, которую должен выполнять человек (или его места в иерархии управления АК, поскольку оно должно определять функцию, поручаемую человеку), и цели, которая при этом должна достигаться.

Целесообразно при формализации определения понятия ЧФ выделить в процессах управления помимо объекта управления такие основные составляющие, как Руководитель (руководители); Исполнители, реализующие команды управления в частном рассмотрении – (это летный, инженерно-технический состав); внешняя среда; стимулирующие воздействия, ресурс.

Человеческие взаимодействия обладают очень широким диапазоном влияния на коллективы и их членов – начиная от возможности изменения среды обитания и кончая воздействием на психическое состояние. Построить общую модель управления, учитывающую человеческие взаимоотношения в их многообразии, без разбиения всего процесса на блоки и введения целого ряда упрощающих моментов, крайне сложно. На рисунке 1 представлена блочная модель управления, в которой в качестве человека, осуществляющего управление, взят летчик с ij ориентированностью, т.е. он находится на i -м месте в иерархии управления и призван достигать j -ю модель системы. Заметим, что вместо летчика в такой структуре может быть целый экипаж.

Даже эта простейшая модель показывает, что ЧФ нельзя формализовать и включать в аппарат системного анализа, не абстрагируясь от деталей и не внося определенные ограничительные рамки.

Остановимся на рассмотрении человеческого фактора не вообще, а относительно степени достижения j -й цели системы, причем конкретным человеком, находящимся на i -м месте в иерархии управления.

Второе – учет определенной этапности решений, принимаемых специалистом процессе управления (см. рисунок 1), т.е. исходя из двух разных форм проявления ЧФ: на этапе формирования цели (выбор компромиссной цели) и на этапе самого управления. Соответственно в дальнейшем будем говорить о человеческом факторе первого и второго рода, что будет определять личную мотивационную установку человека, которая может конкурировать с j -й целью системы. Такую установку, формируемую под воздействием потребностей, будем представлять в виде j -й личной цели человека. Заметим, что вообще личных целей у человека может быть много и j -я личная цель – это своего рода их интегральная проекция на пространство, в котором задана j -я цель системы.

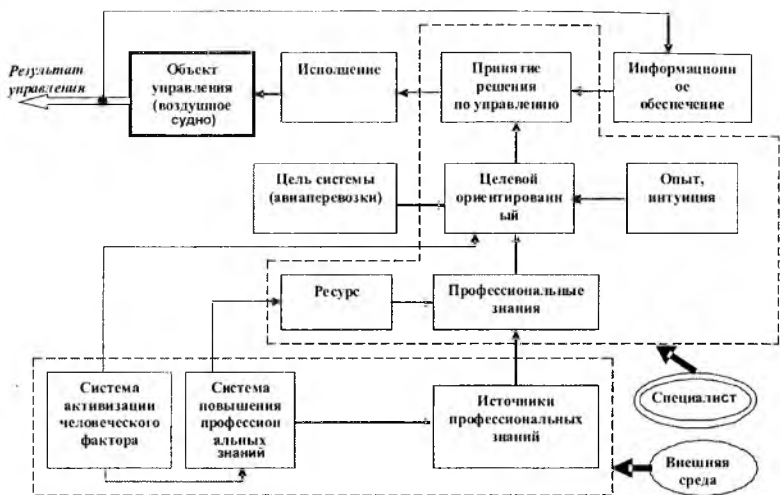


Рис.1. Структура управления, учитывающая человеческие взаимодействия

В работе рассматривается частный предельный случай отношений между j -ой целью системы и j -й целью человека, когда эти цели совпадают.

В этом случае создаются условия для принятия человеком в качестве руководства при управлении объектом j -й цели системы.

Следовательно, ЧФ первого рода применительно вообще к Исполнителю будем определять как имеющий ij ориентированность и его формулировка для позитивного проявления будет иметь следующее определение: Позитивным проявлением человеческого фактора первого рода ij ориентированности будем называть свойство Исполнителя, занимающего i -е место в иерархии управления, при принятии решения о цели управления отклоняться от заданной ему j -й цели системы в сторону некоторой d -й цели, которая является для системы объективно оптимальной [7].

Данное представление ЧФ применительно к специалисту по ТОиР аналогично можно представить и для других категорий лю-

дей, участвующих в управлении АК, если только фиксировано место, занимаемое ими в иерархии управления и заданы цели, которые они должны достигать. Когда этого нельзя установить, трудно строго говорить о роли человека в процессе управления.

В том случае, когда цели системы и личные цели человека представимы в узком смысле, можно количественно, через показатели противоречия оценивать негативные и позитивные проявления ЧФ первого рода, которые определяют некоторую векторную величину противоречия, характеризующую одну из сторон негативного проявления ЧФ.

Проявление ЧФ первого рода будет иметь свою специфику в зависимости от структуры управления, позиций, занимаемых разными людьми в этой структуре, и т.д., но во всех случаях определяющими будут негативные и позитивные последствия, вызванные тем, что человек в качестве руководителя для управления выбирает цель, отличающуюся от той, которая ему задана.

Переходя к определению ЧФ второго рода, будем полагать, что, выбрав β -ю цель управления, специалист на рассматриваемом временном интервале ее уже больше не меняет, а всякие внешние факторы и воздействия на него со стороны других людей могут лишь повлиять на его способности (качественные и временные) формировать полезную информацию для принятия решения об управлении. Здесь для оценки ЧФ можно использовать такие показатели, как потеря части полезной информации, внесение в процесс управления дополнительной полезной или вредной информации, дополнительные задержки или, наоборот, опережения в процессе преобразования информации. Судить о работе специалиста точки зрения негативного или позитивного проявления ЧФ второго рода можно, только если для i -го места, которое занимает этот специалист в иерархии управления, существуют нормированные требования к процессу переработки информации.

В простейшем случае $I_{пр}(p) = W(p)$ процесс формирования на выходе системы «человек–машина» полезной ин-

формации, необходимой для принятия им решения об управлении, будет иметь вид

$$I_{\text{пр}}(p) = W(p) \cdot I_{\text{вх}} + I_{\text{доп}},$$

$$W(p) = \frac{e^{-\tau p}}{T_p + 1} L, \quad (1)$$

где $W(p)$, L – соответственно передаточная информационная функция специалиста и преобразующие свойства используемого им алгоритма; $I_{\text{доп}}$ – дополнительная (полезная или вредная) информация, которая формируется самим летчиком на основе его опыта, интуиции или порождается в результате взаимодействия с системой повышения профессиональных знаний и источниками профессиональных знаний.

Одним из проблемных вопросов оценки конкретного человека в системе управления является проблема сравнения с некоторыми определенными нормативными требованиями, объединяемыми в рамках некоторого эталона. В рамках решения этой проблемы введем формальное понятие эталона как идеального специалиста (в частности, специалиста по ТООиР).

Применительно к i -му месту и β -й цели управления введем понятие идеального специалиста и, исходя из каких-то установленных норм, будем, например, считать, что в этом случае должно иметь место

$$W(p)_{i\beta} = \frac{e^{-\tau_0 p}}{T_0 p + 1}, \quad L_0 \text{ и } I_{\text{доп } i\beta} = 0, \quad (2)$$

где τ_0 , T_0 , L_0 – нормативные показатели для идеального специалиста.

Руководитель и коллектив, защищая интересы системы, стремятся, чтобы показатели работы специалиста соответствовали принятым нормативам. Предположим, что в качестве таких норм выступают показатели работы идеального специалиста. Тогда ЧФ второго рода можно характеризовать через отклонения этих пока-

зателей. При $\tau > \tau_0$, $T > T_0$, $L > L_0$ или $I_{\text{доп}}^z > 0$ (наличие вредной информации) – все это будет негативное проявление ЧФ и, наоборот, $\tau < \tau_0$, $T < T_0$, $L < L_0$ или $I_{\text{доп}}^z < 0$ – позитивное.

Анализируя различные формы ЧФ второго рода, следует для нашего случая выделить тот фактор, который характеризует человека – члена команды, т.е. отмеченные выше показатели имеют позитивный характер.

Поскольку для оценки формирования управления важны не отдельные показатели преобразования информации, а общий эффект, целесообразно использовать время в качестве показателя достижения необходимого объема полезной информации для принятия решения ($t_{\text{пр}}$), обеспечивающего достижение выбранной β -й цели (предполагается, что этот объем известен). При этом сравнение кривой функционирования позволяет сформировать интегральный показатель, оптимизирующий процесс принятия Оператором правильного решения по управлению.

Корректируя через стимулы работу Исполнителя на этапе осуществления им управления, как правило исходя из корпоративных целей, руководитель и коллектив, отвечающие за профессиональную подготовку специалистов, поддерживают поведение Исполнителя, направленное на достижение оптимального интегрального показателя.

На основе изложенного дадим определение $i\beta$ -ориентированного проявления ЧФ второго рода.

Позитивным проявлением человеческого фактора второго рода $i\beta$ ориентированности будем называть свойство Оператора, занимающего i -е место в иерархии управления, при принятии им решения по формированию полезной информации, необходимой для достижения β -й цели, отклоняться по качественно-временным показателям переработки информации (соответственно в сторону улучшения) от заданных нормативов [9]..

Количественную оценку ЧФ второго рода можно производить, либо непосредственно оперируя с показателями τ , T , L , $t_{\text{пр}}$,

$I_{\text{доп}}$, либо используя указанную ранее методику, путем перехода к показателям недостижения целей $\bar{O}_T, \bar{O}_L, \bar{O}_I$. Последний путь более удобен, так как позволяет представить влияние нормированных показателей (t, T, L, I) на $t_{\text{пр}}$ в виде зависимости цели от подцелей.

В то же время следует обратить внимание на тот факт, что анализ поведения человека при реализации управления сложной системой, как отмечает Д.Марч и Х.Саймон, требует системного подхода к формированию и отображению информации человеку, включающей представления об объекте и целях управления, их взаимном соответствии и степени достижения этих целей, т.е. информация, используемая для управления, требует специфической организованности и активности. По существу речь идет о создании системы информации для выражения сущности объектов и процессов управления ими, в рамках которой необходимо разработать методы количественной оценки качества информации для позитивной активизации ЧФ.

В заключение дадим общее определение ЧФ в процессах управления АК.

Человеческий фактор ij -ой ориентированности – это относительный показатель работы человека (негативные и позитивные отклонения от задания, норм и т.д., оцениваемые с точки зрения интересов АК), находящегося на i -м рабочем месте в иерархии управления, при осуществлении им управления по заданной j -ой цели в зависимости от действия различных внешних и внутренних стимулов, в том числе и системы информации – организатора позитивной активности [9].

Таким образом, интегрируя вышеизложенное можно, во-первых вплотную подойти к формализации и измерению ЧФ как определенным связанным между собой целей и подцелей; во-вторых, наметить в предварительной форме основы концепции создания систем информации как организатора позитивной активизации ЧФ; в-третьих, рассматривая конкретного субъекта, в то же время разработать методы и модели для анализа действий различ-

ных субъектов – как членов одного, например экипажа, или корпоративного объединения, т.е. когда все действия этих субъектов оказываются взаимосвязанными, их действия влияют друг на друга, при этом взаимодействия порождаются отношениями между людьми и действующими между ними противоречиями, в-четвертых, для эффективного решения задач активизации ЧФ в рамках коллективного поведения необходима разработка коммуникативных механизмов и систем, реализующих воздействия внешней среды на исполнителя (рисунок 1), что требует создания компактного набора источников профессиональных знаний. При этом, если учесть многообразие видов типовой деятельности, каждый из которых приводит к особому разбиению образов представлений на классы и к выработке особых абстракций, и если вспомнить о существовании многоступенчатого абстрагирования, приводящего к возникновению обобщенных образов различных уровней абстракции, то станет ясно, что необходимо создание такой коммуникативной системы, которая должна обслуживать все конкретные образы, связанные с профессиональной готовностью Исполнителей, являющаяся либо образом опознавания внешних объектов, либо образом результативного поведения Исполнителя в типовых ситуациях.

Таким образом, используемая нами схема формирования коммуникативных единиц (учебных пособий) как источников профессиональных знаний и взаимосвязей между ними позволяет рассматривать предлагаемую структуру управления активизацией ЧФ с учетом его количественной оценки как одну из реализаций системы активизации ЧФ.

Достаточно четкое разграничение уровней знаний Исполнителя (электрики, двигателисты, механики) в рамках его рабочего места требует затронуть проблему связи текстов учебных пособий с необходимым набором их разделов для различного направления их деятельности, т.е. проблему «структуры текста». Это, в свою очередь, требует гибкого преобразования одного и того же учебного пособия для специалистов по типам деятельности выработки образов типовых видов преобразования образов и т.д.

Можно было бы показать, что это прежде всего те процессы, которые в абстрактном виде находят отражение в особенностях тензорного подхода к решению сложных задач обучения, и что этот тензорный подход наиболее естественно проявляется в принципах моделирования и прогнозирования при решении сложных кибернетических задач средствами вычислительных сред и систем обучения [8].

Библиографический список

1. *Веккер Л.М.* Психические процессы. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1976.
2. *Воробьев Н.Н.* Теория игр (для экономистов кибернетиков). – М.: Наука, 1985.
3. *Гвишиани Д.М.* Организм и управление, социологический анализ буржуазных теорий. – М.: Наука, 1970.
4. *Зигель А., Вольф Дж.* Модели группового поведения в системе «человек – машины». – М.: Мир, 1973.
5. *Моррис У.Т.* Наука об управлении. – М.: Мир, 1971.
6. Организация управления производством в капиталистических странах/ Под ред. Ю.П. Васильева. – М.: Прогресс, 1972.
7. *Поспелов Д.А.* Ситуационное управление, теория и практика. – М.: Наука, 1986.
8. *Кузнецов П.Г.* Искусственный интеллект и разум человеческой популяции. – Приложение к кн. : Е.А. Александров «Основы эвристических решений». – М.: Сов. радио», 1975. – С. 212–217.
9. *Горский Ю.М.* Системно-информационный анализ процессов управления. – Новосибирск.: Наука, 1988. – 327 с.