

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ДЛЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ ФУНКЦИОНИРОВАНИИ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

При анализе функционирования и развития авиационных комплексов (АК), совершенствования сложных систем, к которым, несомненно, относятся и АК (люди, самолёты, авиационные технические базы), нельзя получить высокую достоверность результатов, не учитывая человеческий фактор [5].

Изучение человеческого фактора и его роли в механизмах управления АК требует разработки множества информационных, психологических, социологических и других сторон деятельности человека [1, 3, 7].

Человеческий фактор (ЧФ) – ёмкое понятие, и, вероятно, его можно трактовать как дальнейшее развитие понятия «человеческое поведение» [3, 6]. Применительно к управлению АК 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 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 – (лётный, 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 про-

цесса 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 лётчик с ij ориентированностью, т.е. он находится на i -м месте в иерархии управления и призван достигать j -ю цель системы. Заметим, что вместо лётчика в такой структуре может быть экипаж.

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

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

Прежде всего необходим учёт определённой этапности решений, принимаемых Оператором в процессе управления (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.

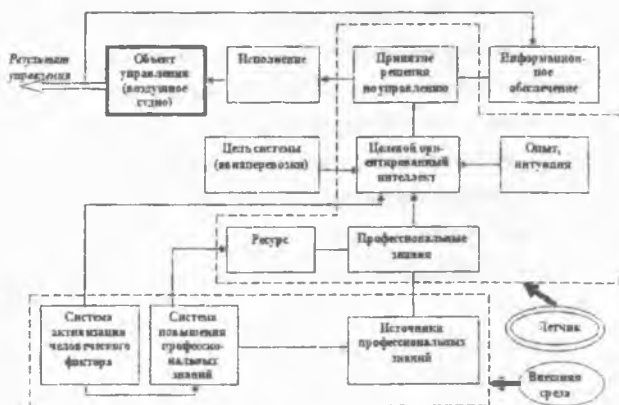


Рис. 1. Структура управления, учитывающая человеческие взаимодействия

Рассмотрим частный предельный случай отношений между j -й целью системы и j -й целью человека, когда эти цели совпадают.

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

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.*

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, Оператор на рассматриваемом временном интервале её не меняет, а 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 Оператора с точки зрения негативного или позитивного проявления ЧФ второго рода можно, только если для i -го места, которое он занимает в иерархии управления, существуют нормированные требования к процессу переработки информации.

В простейшем случае $'I_{\text{чф}}(p) = W(p)'$ процесс формирования на выходе

лётчика полезной информации, необходимой для принятия им решения об управлении, будет иметь вид

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

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

Одним из вопросов оценки конкретного человека в системе управления является проблема сравнения с некоторыми определёнными нормативными требованиями, объединяемыми в рамках некоторого эталона. В рамках решения этой проблемы введём формальное понятие эталона как идеального Оператора (в частности, лётчика).

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

$$W(p)_0 = \frac{e^{-\tau_0 p}}{T_0 p + 1} L_0, \quad (2)$$

где $W(p)_0$ – передаточная функция; τ_0 , T_0 , L_0 – нормативные показатели для идеального Оператора.

Руководитель и коллектив, защищая интересы системы, стремятся, чтобы показатели работы Оператора соответствовали принятым нормативам. Предположим, что в качестве таких норм выступают показатели работы идеального Оператора. Тогда ЧФ второго рода можно характеризовать через отклонения этих показателей. При $\tau > \tau_0$, $T > T_0$, $L > L_0$ (наличие вредной информации) – это будет негативное проявление ЧФ и, наоборот, при $\tau < \tau_0$, $T < T_0$, $L < L_0$ – позитивное.

Поскольку для оценки формирования управления важны не отдельные показатели преобразования информации, а общий эффект, то целесообразно использовать время в качестве показателя достижения необходимого объёма полезной информации для принятия решения ($t_{\text{пр}}$), обеспечивающего достижение выбранной β -й цели (предполагается, что этот объём известен). При этом сравнение кривой функционирования позволит 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.

Количественную оценку ЧФ второго рода можно производить, либо непосредственно оперируя с показателями τ , T , L , t_{np} , $I_{доп}$, либо используя методику, предложенную в [4] путём перехода к показателям недостижения целей $\overline{O}_\tau, \overline{O}_T, \overline{O}_L, \overline{O}_1, \overline{O}_I$. Последний путь более удобен, так как позволяет представить влияние нормированных показателей (τ , T , L , I) на t_{np} 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 [6] требует системного подхода к формированию и отображению информации человеку, включающей представления об объекте и целях управления, их взаимном соответствии и степени достижения этих целей. Информация, используемая для управления, требует специфической организованности и активности. По существу речь идёт 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 -й цели в зависимости от действия различных внешних и внутренних стимулов, в том числе и систе-

мы информации – организатора позитивной активности.

Таким образом, можно, во-первых, подойти к формализации и измерению ЧФ как определенным образом связанных между собой целей и подцелей; во-вторых, наметить основы концепции создания систем информации как организатора позитивной активизации ЧФ; в-третьих, разработать методы и модели для анализа действий различных субъектов – как членов одного, например, экипажа, или корпоративного объединения, когда все действия этих субъектов оказываются взаимосвязанными, влияют друг на друга и при этом взаимодействия порождаются отношениями между людьми и действующими между ними противоречиями. В-четвёртых, 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.

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.