

УДК 331.45

ББК 74.204.9

Б261

А. Г. Барсуков
Иркутск, Россия

К ВОПРОСУ О ПОДГОТОВКЕ АВИАЦИОННОГО ПЕРСОНАЛА В ОБЛАСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

В статье рассматривается значение единого понимания проблемы – определение человеческого фактора и подготовка авиационного персонала в этой области. Предложено определение человеческого фактора и современный подход к изучению его аспектов с применением модели SHEL и причинно-следственной диаграммы Исикавы.

Ключевые слова: безопасность полетов; авиационный персонал; авиационная система; воздушное судно; авиационное происшествие; личностный фактор; человеческий фактор; модель SHEL; диаграмма Исикавы.

A. G. Barsukov
Irkutsk, Russia

TO THE QUESTION OF AVIATION STUFF TRAINING IN THE AREA OF THE HUMAN FACTOR

The article deals with the meaning of sole understanding of the problem – definition of the human factor and aviation stuff training in this area. It gives a definition of the human factor and a modern approach to study its aspects used SHEL model and Ishikawa's cause and effect chart.

Keywords: flight safety; aviation stuff; aviation system; aircraft; aviation accident; personal factor; human factor; SHEL model; Ishikawa's chart.

В связи с переходом от концепции обеспечения безопасности полетов (ре-троактивный подход) к концепции управления безопасностью полетов (проак-тивный подход) возрастает роль системного подхода к решению проблемы безопасности полетов, в том числе и подготовке авиационного персонала в обла-сти человеческого фактора. По рекомендации Международной организации ИКАО изучение человеческого фактора и подготовка авиационного персонала проводится в виде самостоятельного курса (дисциплины). Для качественного и эффективного обучения персонала требуются соответствующие специалисты, учебные программы, научно-методическое сопровождение дисциплины, преду-сматривающие единообразие целей обучения и содержания курса. Реализация этого должна способствовать единому пониманию физической сущности самой проблемы человеческого фактора в авиации и разработки, в том числе, соответ-ствующих методик применения известной концептуальной модели челове-ского фактора SHELL, которая является неотъемлемой частью учебного курса «Подготовка авиационного персонала в области человеческого фактора». Как известно, при расследовании авиационных происшествий (АП) преследуются две цели: установление причины АП и принятие мер по предупреждению ее в будущем. Практика расследования АП свидетельствует о наличии большого количества причин, особенно на начальном этапе расследования, поэтому их анализ и исследование представляют сложную многофакторную задачу. С ме-тодической точки зрения принято все неблагоприятные факторы (причины) представлять в виде трех групп: отказы авиационной техники, ошибочные дей-ствия авиационного персонала и неблагоприятные внешние условия. На каж-дом историческом этапе развития авиации вклад каждого неблагоприятного фактора был различен. Так в начале и до середины XX в. основное влияние на аварийность в авиации оказывал технический фактор, обусловленный низкой надежностью авиационной техники. Внедрение новых технологий, материалов, и в целом развитие авиационной науки позволили в значительной мере снизить долю отказов техники в АП. Однако при снижении АП, обусловленных отказа-ми авиационной техники, возросла доля АП по причине ошибочных действий

авиационного персонала, особенно летного. Специалисты в области авиационной медицины и инженерной психологии еще в 20...30-е гг. XX в. обосновали эту причину аварийности как влияние личности человека. В 1918 г. известный русский летчик В. Яцук сформулировал фундаментальную для того времени мысль: «Не каждому человеку дан дар летания», подчеркивая этим роль личностных качеств человека. Так появилось понятие «личностный фактор», как совокупность всех врожденных и приобретенных физических и психических свойств личности, которые могут быть поставлены в связь с причинами возникновения, течением и исходом полета воздушного судна. Это понятие и сама концепция личностного фактора стали на долгие годы доминирующей основой профилактики АП, концентрируя внимание исследователей на поиске причин АП в несовершенстве свойств и качеств человека. Под понятие личностного фактора были объединены эмоциональные и волевые качества человека, его черты характера и темперамент, задатки и способности, моральный облик, здоровье и физическое развитие, общая и специальная подготовка. Однако в контексте рассматриваемой проблемы специалистами было уделено недостаточное внимание самому понятию «фактор». Фактор (от лат. factor) – причина, движущая сила какого-либо процесса, явления, определяющая его характер или отдельные его черты. Не вникая в сущность понятия «фактор», а рассматривая его только как причину негативных авиационных событий, специалистами был вынесен категоричный приговор в том, что личностный фактор, ошибочные действия авиационного персонала и есть причина АП. Со временем ученые убеждались в следующем: если нельзя приспособить работника к орудию труда и обстановке, то следует приспособить к человеку само орудие труда и окружающую среду. Данную проблему в авиации удалось решить благодаря системному подходу к изучению процесса взаимодействия человека, машины и внешней среды, т. е. изучение системы «пилот – воздушное судно – среда». Советский медик, летчик Н. М. Добротворский в 1937 г. в журнале «Вестник воздушного флота» опубликовал статью «Комфорт в самолете как средство повышения безопасности», в которой сформулировал вывод: «Нам теперь необходимо

добиться, чтобы все устройства и оборудование самолета были так сделаны, чтобы средний летчик мог полностью использовать даваемые самолетом возможности» [Добровольский, 1937, С. 24]. За 110 с небольшим лет своей истории, авиации пришлось преодолеть немало различных барьеров, стоявших на пути ее развития: в 20–30-е гг. XX в. – флаттер, 40–50-е гг. – звуковой барьер, 60–70-е гг. – тепловой барьер и т. д. Во второй половине XX в. появился новый, требующий особого подхода для решения проблемы обеспечения безопасности полетов барьер под названием «человеческий фактор». Этот фактор стал развитием и альтернативой личностному и потребовал объединить нестандартные действия человека – оператора в системе «человек – машина – среда», связанные не только с его негативными личностными характеристиками, но и обусловленные недостатками в компонентах авиационной системы (АС) и внешней среды. С этого момента и до сегодняшних дней идет поиск научно обоснованной, понятной и удобной для восприятия формулировки самого понятия «человеческий фактор», а также методов решения задачи по снижению аварийности в авиации, обусловленной негативным воздействием этого фактора [Овчаров, 2005]. В настоящее время авиационная общественность, специалисты используют несколько формулировок человеческого фактора, однако, по аналогии с личностным фактором, некоторые из них трактуют человеческий фактор как возможность принятия человеком ошибочных или алогичных действий в конкретных ситуациях, т. е. как причину АП. Требование научного подхода к определению человеческого фактора обусловили появление следующих формулировок. В определении ИКАО [Doc 9683 AN/950, 1998] человеческий фактор – это наука о людях в той обстановке, в которой они трудятся, о их взаимодействии с машинами и окружающей средой, а также с взаимодействием людей между собой. Это определение содержит в себе и возможность человека совершать ошибочные действия, что может являться причиной АП, с другой стороны, возможность человека парировать собственные ошибки, ошибки других людей, недостатки, вносимые техникой и окружающей средой. Однако Д. А. Евстигнеев называет такое определение «несуразным» и приводит в качестве

более приемлемого следующее: «Человеческий фактор – это фактор аварийности, подчеркивающий обусловленность возникновения того или иного авиационного события неправильными действиями человека...» [Евстигнеев, 2009, с. 5]. Как видно, такая трактовка совершенно не отвечает сформулированной выше. В связи с этим, следует еще раз подчеркнуть, в несколько другой редакции, что «human factor» – это определённое действие, случай или обстоятельство, наличие которого увеличивает или уменьшает вероятность благоприятного течения процесса (полета). Здесь уместно привести название статьи известного в России специалиста в области человеческого фактора профессора В. В. Козлова «Человеческий фактор: от рождения до извращения» [Козлов, 2014]. В этой статье автор еще раз пытается остановить (по выражению профессора В. А. Пономаренко) «избиение» человеческого фактора путем приписывания ему только негативного смысла [Пономаренко, 2008]. В. В. Козлов дает, с точки зрения научного подхода, наиболее оптимальное определение: «Человеческий фактор – это учение о надежном и эффективном функционировании авиационной системы «пилот – воздушное судно – среда», в основе которой лежит гармонизация взаимодействия трех ее компонентов путем учета при создании каждого из них психофизиологических возможностей и ограничений, присущих пилотам» [Козлов, 2014, с. 6]. Из этого определения следует, что человеческий фактор является не только источником аварийности в авиации, но и источником неиспользованных резервов, т. е. обеспечения безопасности полетов. На симпозиуме Международной ассоциации воздушного транспорта (ИАТА) один из специалистов отмечал: «Мы часто слышим и считаем, что 75% АП связано с человеческим фактором, но можно также считать, что, благодаря именно человеческому фактору, другие причины составляют лишь 25%». В этом смысле человеческий фактор – это важнейший фактор безаварийной летной работы. Следует заметить, что определения, даваемые ИКАО и В. В. Козловым подчеркивают, что человеческий фактор – это наука и учение соответственно. Возможно в этом плане, базируясь на понятиях «науки» и «учения» (см. толковый словарь русского языка) определения человеческого фактора, необходимо

уточнить, например, в виде: «Учение о человеческом факторе – это учение о надежном и эффективном... и т. д.» или «Наука о человеческом факторе – это наука...». Это приемлемо, т. к. фактор не может быть учением, как не могут быть, например, наукой понятия: «риск», «опасный фактор» – изучением которых занимается наука «рискология». В данной статье, не претендуя на окончательный вариант, автор предлагает следующее определение человеческого фактора: «Человеческий фактор – это направленная на достижение определенных целей деятельность человека, результат и эффективность которой достигается за счет его индивидуальных свойств (характеристик) и степенью гармонизации этой деятельности с другими компонентами АС».

Одновременно с поиском единообразной формулировки человеческого фактора процесс исследования и развития учения о человеческом факторе потребовал доходчивого воспроизведения и понимания взаимодействия компонентов АС между собой и поиска путей их гармонизации. Чтобы облегчить понимание аспектов человеческого фактора, разработаны известные формализованные алгоритмы, модели, описывающие взаимодействие компонентов авиационной системы. В 1972 г. профессором Э. Эдвардсоном была предложена модель SHEL, а в 1975 г. – эта модель была усовершенствована для наглядного представления капитаном Ф. Хоукинсом и представлена на *рис. 1*.



Рис. 1. Графическая интерпретация модели SHEL

Эта модель является наиболее распространенным концептуальным инструментом, используемым для анализа взаимодействия компонентов АС. Модель

состоит из блоков, соответствующих компонентам АС. Её название SHEL (L) образовано начальными буквами на английском языке:

Liverware (человек, субъект) – авиационный персонал от пилота, руководителя до рядового исполнителя;

Hardware (объект, машина) – воздушное судно, технический компонент АТС;

Software (процедуры) – правила, руководства, символы;

Environment (среда) – физическая среда, эксплуатационные условия на рабочих местах.

Рисунок 1 иллюстрирует наличие в АС следующих взаимодействующих интерфейсах:

- интерфейс «субъект – объект». Определяет взаимоотношение авиационного специалиста с воздушным судном и техническими средствами его обслуживания;

- интерфейс «субъект – процедуры». Определяет взаимоотношение между специалистом и поддерживающими его деятельность законодательными актами, стандартами, инструкциями, контрольными картами и т. д.;

- интерфейс «субъект – среда». Определяет условия трудовой деятельности специалиста;

- интерфейс «субъект – субъект». Определяет взаимоотношения между центральным звеном – индивидуумом (пилот, руководитель) и другими лицами на рабочем месте (рабочем пространстве).

Более подробную информацию об особенностях и предназначениях отдельных блоков модели SHEL можно найти в многочисленных публикациях ИКАО, в научных сборниках и учебных пособиях.

Необходимо обратить внимание на наличие извилистых сторон соприкасающихся блоков модели – неровных границ и зазоров между ними. Совпадение или несовпадение неровностей свидетельствуют о качестве взаимодействия человека с другими элементами АС. Несовпадение границ может свидетельствовать о скрытых или явных ошибках индивидуума и недостатках других компо-

нентов АС. Это обстоятельство может служить маркером о необходимости принятия соответствующих мер для «устранения зазоров» и совпадения неровностей.

Подчеркивая важное значение модели SHEL, необходимо признать, что для изучения вариантов её функционирования под влиянием факторов, воздействующих на компоненты модели, необходимы большие текстовые пояснения и комментарии. Это является недостатком модели, делает её громоздкой в описательном варианте, из-за чего в определенной степени страдает наглядность. С этой точки зрения модель SHEL предлагается «раскрыть» с помощью причинно-следственной диаграммы Исикавы, что обеспечит ее более полную визуализацию и понимание физической сущности аспектов человеческого фактора.

Диаграмма К. Исикавы (Япония) [Исикава, 1998] была предложена в 1952 г. и активно применяется в современном менеджменте качества продукции и процессов как один из семи «инструментов» качества [Цит. по: Басовский, 2001]. Диаграмма Исикавы – это аналитический инструмент для анализа влияния на процесс возможных факторов и выделения наиболее важных, действие которых порождает конкретные следствия и нуждается в управлении. Вид диаграммы напоминает скелет рыбы, голова которой, представляющая анализируемую проблему, находится на правой границе листа бумаги.

Диаграмма носит название «причинно-следственная диаграмма «рыбий скелет»» и представляет собой графический способ исследования и определения в простой и доступной форме взаимосвязи между различными факторами, более точного описания исследуемого процесса и главное – выявления наиболее значимых проблем, определяющих качество процесса (продукта). Главное правило составления диаграммы состоит в записи у соответствующих стрелок ответов на вопрос: «Почему?»

В данном случае исследуемый процесс функционирования модели SHEL изображен на *рис. 2*. Прямая горизонтальная линия – стрелка L (хребет рыбы, он же компонент модели – субъект) – формализованный центральный блок модели SHEL. Стрелка L входит в треугольник (голова рыбы), обозначающий ис-

следуемую проблему – человеческий фактор. Категории (главные причины) диаграммы представлены в виде двух уровней: первый уровень – личностные категории (физические, психофизиологические, психические, психосоциальные); второй уровень – компоненты модели SHEL т. е. L, H, S, E. Причины и следствия изображаются соответствующими стрелками. Из этих восьми проблемных категорий (причин) выходят стрелки – «главные кости». К «главным костям» примыкают стрелки («кости») второго уровня, а к ним – третьего уровня (мелкие «кости»).

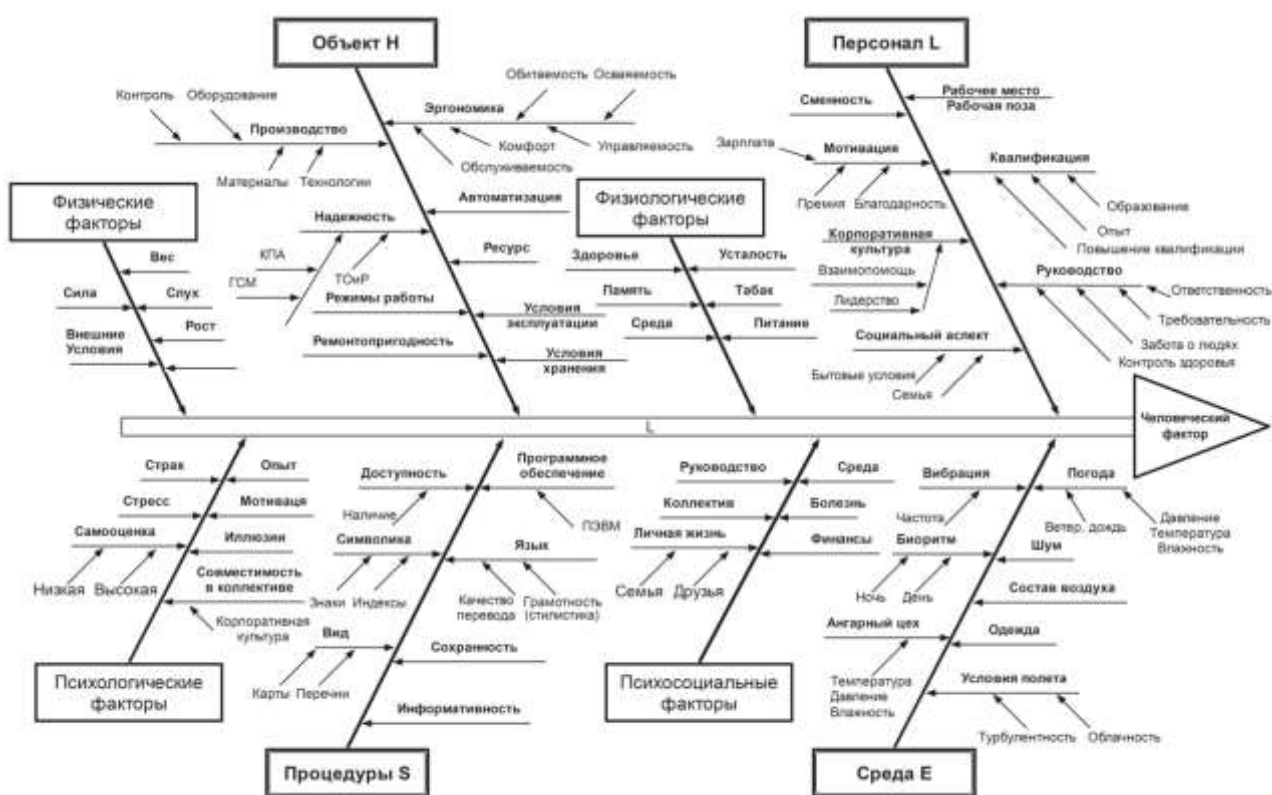


Рис. 2. Причинно-следственная диаграмма Исикавы для анализа модели SHEL

Анализируя представленную диаграмму, можно без привлечения графического изображения модели SHEL (рис. 1) не только изучать структуру модели SHEL, но и оценивать цепочки: «причина – следствие» для выявления факторов, влияющих на результат проблемы человеческого фактора, их визуального анализа и разработки соответствующих предложений по снижению негативного или повышения позитивного влияния человеческого фактора на безопасность полетов. Например, одним из факторов, влияющих на безопасность полетов,

является надежность авиационной техники (категория Н). Положительное влияние человеческого фактора возможно, если интерфейс «Н – Л» будет иметь (см диаграмму Исикавы) четко налаженное производство, определяемое, в свою очередь, наличием контроля процесса, современного оборудования, технологий, материалов и т. д., а также других свойств, представленных стрелками второго и третьего порядка.

Таким образом предлагаемая диаграмма Исикавы, предназначенная для анализа проблемы человеческого фактора путем визуализации модели SHEL в авиационной системе, не претендуя на законченный вариант, может использоваться при подготовке авиационного персонала, как первое приближение к совместному рассмотрению моделей SHEL и Исикавы с целью их понятийной визуальной интерпретации. Диаграмма Исикавы позволяет в данном случае одновременное восприятие влияния различных факторов (причин) на исход полета. Дальнейшее усовершенствование диаграммы заключается в количественном ранжировании «вклада» каждого фактора в благополучный или неблагоприятный исход полета ВС с применением, например, метода «мозгового штурма» или метода Дельфи. Последующее выделение группы главных факторов (причин) возможно с помощью еще одного инструмента качества – «А В С анализа» диаграммы Парето [Басовский, 2001].

Библиографический список:

1. *Басовский Л. Е.* Управление качеством: учебник / Л. Е. Басовский, В. Б. Протасьев. М: ИНФРА-М, 2001. 212 с.
2. *Добровольский Н. М.* Комфорт в самолете как средство повышения боеспособности // Вестник Воздушного Флота. 1937. № 1. С. 23–28.
3. *Евстигнеев Д. А.* Подготовка авиационного персонала в области человеческого фактора: методические указания по изучению дисциплины. Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2009. 65 с.
4. *Исикава К.* Японские методы управления качеством. М.: Экономика, 1998. 250 с.
5. *Козлов В. В.* Человеческий фактор: от рождения до извращения // Авиапанорама, 2014. № 4 . С. 11–15.
6. *Овчаров В. Е.* Человеческий фактор в авиационных происшествиях: методические материалы. М.: Полиграф, 2005. 78 с.

7. Пономаренко В. А. Пора прекратить избиение человеческого фактора // Вестник МНАПЧАК. 2008. № 2(27). С. 6–24.

8. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП). Изд. 3 ИКАО, 2013. 300 с.

9. Стандарт ИКАО Doc 9683 AN/950, Руководство по обучению в области человеческого фактора., 1998, Издание 1. 1998, 370 с.

References:

1. Basovsky L. E. Quality management: textbook / L. E. Basovsky, V. B. Protasyev. M: INFRA-M, 2001. 212 p.

2. Dobrotvorsky N. M. Comfort on the aircraft as means to increase flight capacity // Air Fleet Bulletin. 1937. No. 1. P.23–28.

3. Yevstigneyev D. A. Aviation stuff training in the field of human factor: methodical instructions to study the discipline. Ulyanovsk: УБАУ ГА (И), 2009. 65p.

4. Isikava K. Japanese methods of quality management. M.: Economy, 1998. 250p.

5. Kozlov V. V. Human factor: from birth to perversion // Aviapanorama, 2014. No. 4. P.11–15.

6. Ovcharov V. E. Human factor in aviation accidents: methodical materials. M.: Polygraph, 2005. 78 p.

7. Ponomarenko V. A. It is time to stop beating of human factor // Bulletin of МНАПЧАК. 2008. No. 2(27). P. 6–24.

8. Flight safety manual. Edition. 3 ИКАО, 2013. 300 p.

9. ICAO standard Doc 9683 AN/950, Human factor training manual, 1998, Edition 1. 1998, 370 p.