

*Е.В. Кожохина, ас., Л.В. Благая, асп., А.Ю. Власова, соискатель
(Национальный авиационный университет, Украина, г. Киев)*

ОБРАБОТКА РАБОЧИХ ИНСТРУКЦИЙ ОРГАНОВ ОВД УКРАЭРОРУХУ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ОПЕРАТОРОВ АНС

Рассмотрены основные причины ошибок операторов аэронавигационных систем и разбиты на группы в соответствии с основными функциями. Обработаны и проанализированы рабочие инструкции органов организации воздушного движения (ОВД) Украэроруху для выявления наиболее слабых звеньев в структурной надежности оператора АНС. Показано, что наиболее важной функцией для оператора АНС является информационно-аналитическая функция.

Вступление. Проблема надежности аэронавигационных систем (АНС) является крайне актуальной на сегодняшний день, так как от поддержания ее требуемого уровня зависит безопасность авиаперевозок и их эффективность.

Система организации воздушного движения является эргатической системой управления, которая включает в качестве элементов, как технические средства, так и операторов, взаимодействующих с этой системой.

Следовательно, для получения объективной оценки надежности аэронавигационной системы целесообразно учитывать совместное влияние на её как качество технических средств АНС, так и результатов деятельности оператора АНС, которая зависит от множества психофизиологических факторов.

Количественной оценкой надежности работы оператора АНС может служить вероятность успешного выполнения им работы или поставленной задачи на заданном этапе функционирования системы в течение заданного интервала времени [1].

Зафиксированная в отчетной документации доля отказов, обусловленная деятельностью оператора, составляет от 20 до 95 процентов [2]. Поэтому надежность работы оператора АНС не является абсолютной, и это следует учитывать в оценках его характеристики. В противном случае оценки надёжности АНС окажутся грубо ошибочными и завышенными. И если снижение уровня надежности технических средств связано с появлением отказов, то при оценках надежности оператора АНС следует говорить о возникновении ошибок в его деятельности. Под ошибкой оператора АНС будем понимать неправильное выполнение или невыполнение им предписанных действий [3].

Ошибки оператора АНС являются следствием следующих основных причин:

- неудовлетворительная подготовка или низкая квалификация обслуживающего персонала;
- следование обслуживающего персонала неудовлетворительным процедурам эксплуатации или обслуживания технических средств;

- плохие условия работы, связанные, например, с плохой доступностью оборудования, теснотой рабочего помещения или чрезмерной температурой в нём;
- недостаточное стимулирование операторов или специалистов по техническому обслуживанию;
- большая информационная перегрузка, ведущая к информационному стрессу и информационным ловушкам;
- неудовлетворительное физическое состояние, влияющее на функционирование оператора АНС.

Указанные причины ошибок можно считать независимыми и классифицировать по следующим четырём группам:

1. Функциональные.
2. Эксплуатационные.
3. Информационные.
4. Профессиональные [4].

Будем рассматривать функциональную, эксплуатационную, информационную и профессиональную надёжности, исходя из причин ошибок, которые образуют в итоге общую структурную надёжность оператора АНС. Это поможет нам не только более точно оценивать надёжность, но и найти наиболее слабые стороны каждого конкретного оператора.

По аналогии с надёжностью технических систем, в которых одним из ведущих показателей надёжности является вероятность безотказной работы, для оценивания надёжности оператора АНС введём показатель вероятности безошибочной работы.

Вероятность безошибочной работы характеризует степень устойчивой работоспособности оператора АНС в течение заданного рабочего цикла.

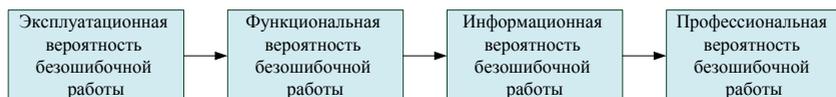


Рис. 1. Влияние составляющих безошибочной работы оператора АНС друг на друга

Как видно из рис.1, структурная вероятность безошибочной работы оператора АНС представляет собой цепочку из последовательно соединенных звеньев. И она может быть рассчитана по формуле:

$$R_{ст} = R_{проф} \cdot R_{инф} \cdot R_{ф} \cdot R_{экср} , \quad (1)$$

где $R_{проф}$, $R_{инф}$, $R_{ф}$, $R_{экср}$ – составляющие вероятности безошибочной работы оператора АНС: профессиональная, информационная, функциональная и эксплуатационная соответственно.

Каждая из составляющих не является равновероятностной. Для того, чтобы не допустить снижения уровня надёжности оператора АНС следует выяснить в какой из составляющих вероятность ошибки будет выше всего.

Проведем **анализ рабочих инструкций органов ОВД Украэроруху**. Для этого в соответствии с классификацией причин ошибок оператора АНС и

четырёх групп, на которые их можно разделить, будем рассматривать такие основные рабочие функции оператора АНС:

1. Функция принятия решения (ФПР) соответствует профессиональной вероятности безошибочной работы.

2. Информационно-аналитическая функция (ИАФ) соответствует информационной вероятности безошибочной работы.

3. Эксплуатационные процедуры (ЭП) соответствуют эксплуатационной вероятности безошибочной работы.

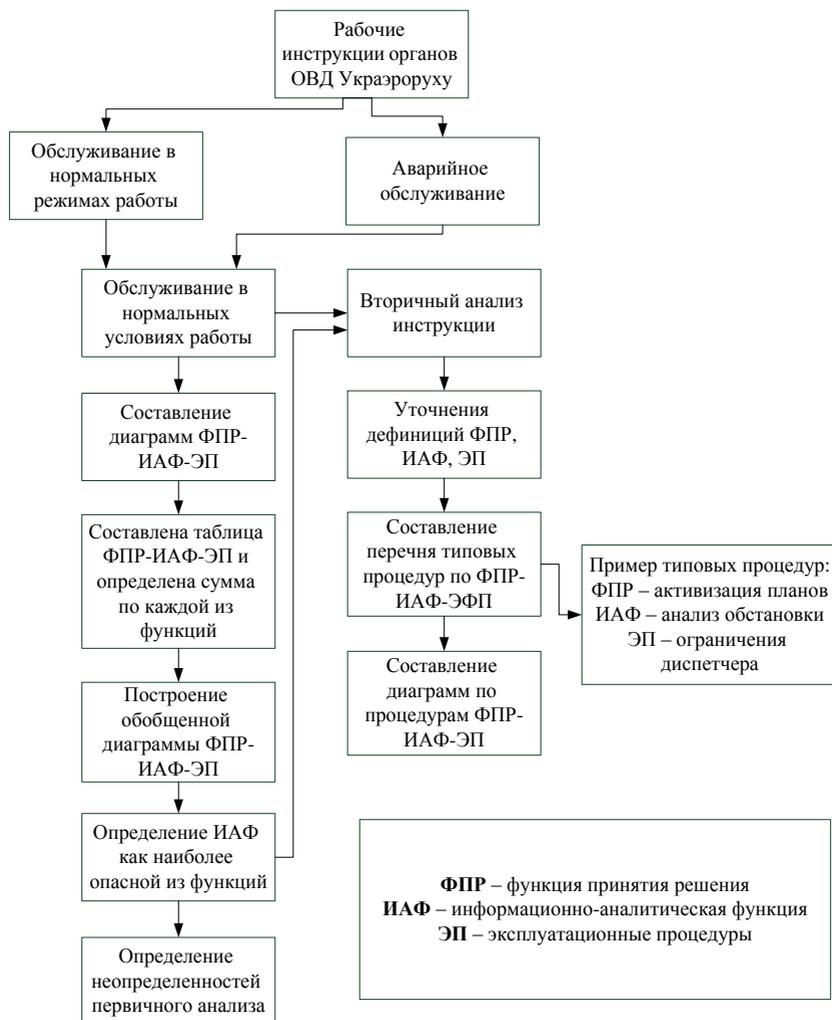


Рис. 2. Алгоритм анализа рабочих инструкций органов ОВД Украэроруху

Обработку рабочих инструкций оператора АНС будем проводить в соответствии с алгоритмом указанным на рис. 2.

Следует отметить, что функциональная вероятность безошибочной работы зависит от индивидуальных свойств функциональных систем оператора АНС и поэтому определяется с помощью медицинских процедур. Таких, к примеру, как неинвазивное измерение параметров крови [5].

На основе анализа инструкции при деятельности диспетчеров в нормальных и аварийных условиях был создан типовый перечень процедур по функциям.

ФПР:

1. Координация
2. Идентификация
3. Получение разрешений
4. Согласование
5. Контроль

ИАФ:

1. Анализ воздушной обстановки
2. Анализ метеорологической обстановки
3. Передача данных
4. Информирование экипажей ВС и получение информации от них
5. Получение информации от других диспетчерских пунктов

ЭП:

1. Ограничения
2. Указания.

Во время обслуживания воздушного движения в нормальных режимах работы авиационный диспетчер (оператор АНС) выполняет триста тридцать девять процедур. Из которых: сто двадцать три относятся к функции принятия решения, восемьдесят девять к эксплуатационным процедурам и сто двадцать семь к информационно-аналитической функции (рис.3).

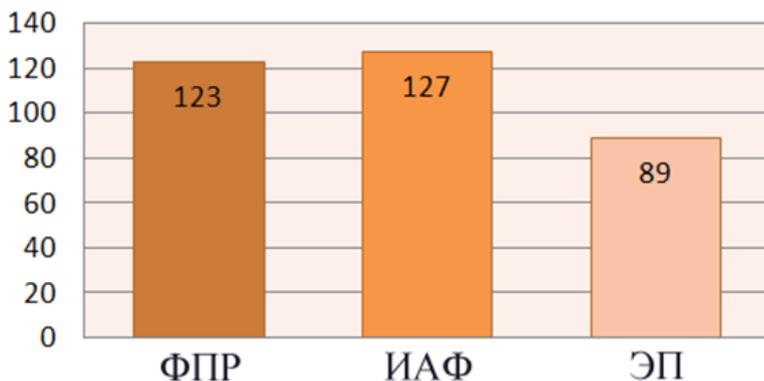


Рис.3. Нормальные режимы работы оператора АНС

Как видно из рис. 3 больше всего процедур содержит информационно-аналитическая функция. Кроме того данная функция будет являться опорной и

предшествующей процедуре принятия решения оператором АНС. Правильное выполнение ИАФ дает возможность осуществить выполнение ФПР.

К сожалению, следует ожидать наиболее опасный диапазон ошибок именно по информационно-аналитической функции. Это связано с тем, что у оператора АНС, как правило, нет времени на детальный анализ поступающей информации. К тому же если загрузка оператора АНС будет максимальной, то и вероятность информационно-аналитической ошибки так же будет максимальна. Учитывая, что правильное выполнение функции ИАФ дает возможность выполнения функции ФПР показано, что ИАФ требует детального изучения и дальнейшей оптимизации.

Выводы

1. Для того, чтобы более точно оценивать надежность оператора АНС и найти наиболее слабые стороны каждого конкретного оператора, следует рассматривать отдельно вероятности информационной, эксплуатационной, функциональной и профессиональной безошибочности работы.

2. Операторы АНС обучаются функции принятия решения, а информационно-аналитическая функция недостаточно представлена в обучающих программах, несмотря на то, что для операторов АНС эта функция предельная и наиболее сложная (например, анализ обстановки, информации).

Если анализ информационной обстановки сделан неверно, то любые решения ошибочны.

Список литературы

1. Теория надежности систем УВД. Методические указания по изучению дисциплины и контрольные задания/ СПб ГУГА. – С.-Петербург.: 2011. – 38с.

2. Справочник по инженерной психологии/ под ред. Б. Ф. Ломова. – М.: Машиностроение. –1982. – 368с.

3. Система «Человек-машина». Термины и определения. ГОСТ 26387-84. – М.: ИПК Издательство стандартов. –1985. –6с.

4. Е.В. Кожохина, В.М. Грибов, С.И. Рудас Структурная надежность оператора аэронавигационных систем // Матеріали ХІ міжнародної науково-технічної конференції „АВІА-2013”. – Т.2. –К.: НАУ, 2013. – С.8.37-8.40

5. Е.В. Кожохина Неинвазивные методы измерения билирубина, гемоглобина и глюкозы. Прибор гемобилиглюкометр // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики, 2011, № 2 (72) . – С.157-162.

