

Научная статья

Статья в открытом доступе

УДК 331.101.1:656.7.086

doi: 10.30987/2658-4026-2023-2-179-187

Формирование образа пространственного положения с учетом ускорений при тренажерной подготовке пилотов

Александр Михайлович Собченко^{1✉}

¹ Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации, Ленинградская область, Санкт-Петербург, Россия

¹ sobchenko1963@mail.ru

Аннотация.

В статье рассматриваются обеспечения объективной оценки подготовленности и достоверности прогноза успешности деятельности пилотов на реальном объекте, которая вызванна неизбежным отличием моделируемых условий от реальных. Расширение спектра и детализацию различных частных оценок, характеризующих деятельность пилота и формирование интегральных оценок на основе частных, чаще всего анализируется результативными характеристиками выполнения для пилотских задач и комплекса физиологических параметров. Полная и адекватная реальность спектра контрольных режимов и заданий, приближает пилота к спектру стандартных и особенно нестандартных, нерасчетных ситуаций, возможных для объектов данного класса. Для деятельности пилотов и их подготовленности характерными моментами являются ограничения в тренажерных моделях, жесткие требования к периоду адаптации на реальном объекте, наличие разнообразных нестандартных ситуаций в реальном полете, то есть именно те моменты, которые обостряют проблему оценки подготовленности и проблему формирования у пилотов способностей оперативно перестраивать деятельность в изменившейся обстановке.

Ключевые слова: нестандартные ситуации в реальном полете, образ пространственного положения.

Для цитирования: Собченко А.М. Формирование образа пространственного положения с учетом ускорений при тренажерной подготовке пилотов // Эргодизайн. №2 (20). С. 179-187. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2023-2-179-187>.

Original article

Open access article

Forming the Spatial Position Image, Considering Accelerations in Pilots' Simulator Training

Alexander Mikhailovich Sobchenko^{1✉}

¹ Saint Petersburg State University of Civil Aviation, Leningrad Region, Saint Petersburg, Russia

¹ sobchenko1963@mail.ru

Abstract.

The article discusses objective assessment of the readiness and reliability of forecasting the success of the pilots' activities at a real object, which is caused by the inevitable difference between the simulated conditions and the real ones. Expanding the range and detailing various partial assessments that characterise the pilot's activity and forming integral assessments based on private ones are most often analysed by the performance characteristics for pilots' tasks and a set of physiological parameters. The full and adequate reality of the control modes and tasks brings the pilot closer to the spectrum of standard and especially non-standard, not-foreseen situations that are possible for objects of this class. For the pilots' activity and their preparedness, the characteristic moments are simulator model limitations, strict requirements for the adaptation period on a real object, a variety of non-standard situations in a real flight, that is, precisely those moments that exacerbate the problem of assessing preparedness and the problem of forming pilots' ability to quickly restructure activities in a changed environment.

Key words: non-standard situations in a real flight, spatial position image, simulator training

Введение

В практике подготовки пилотов оценку их подготовленности к работе на реальном объекте и в реальных условиях часто приходится проводить по результатам выполнения заданий на стендах и тренажерах. При этом помимо других проблем обеспечения объективной оценки подготовленности возникает проблема достоверности прогноза успешности деятельности на реальном объекте, вызванная неизбежным отличием моделируемых условий от реальных.

Материалы, модели, эксперименты и методы

Острота этой проблемы существенно зависит от условий, в которых происходит освоение пилотом реального объекта управления после прохождения тренажерной подготовки. Можно говорить о наличии этапа адаптации пилота к комплексу отличий реальной деятельности от тренажерной. Условия эксплуатации объекта, ограничения по

режимам его функционирования, сложившаяся практика использования реального объекта при подготовке специалистов в той или иной отрасли определяют требования к этому этапу. Ими могут быть допустимое время адаптации, возможные разбросы параметров функционирования системы в этот период, необходимая надежность выполнения задания на фоне процесса адаптации. Характеристики реальных процессов адаптации, включающих перестройку психических механизмов регуляции деятельности должны удовлетворять этим требованиям. Чем мягче требования этого периода, тем менее остро стоит вопрос об адекватности и полноте тренажерных средств. Облегчается также проблема разработки методик оценки подготовленности обучаемых, поскольку они могут включать в себя и оценки работы уже на реальном объекте. Жесткие условия периода адаптации требуют более глубокой проработки этих проблем, усложняют формирование комплекса критериев, используемых для оценки подготовленности.

Можно сказать, что совершенствование оценки подготовленности обучаемых пилотов в основном осуществляется специалистами по подготовке двух направлениях [2;5;7]:

1.Расширение спектра и детализацию различных частных оценок, характеризующих деятельность пилота, а также формирование интегральных оценок на основе частных. При этом чаще всего анализируется результативные характеристики выполнения для пилотских задач и комплекс физиологических параметров.

2.Поиски наиболее полного и адекватного реальности спектра контрольных режимов и заданий, приближение его к спектру стандартных и особенно нестандартных, нерасчетных ситуаций, возможных для объектов данного класса. Сочетанием разработок в двух направлениях в большинстве случаев предполагается разрешить стоящие перед специалистами по подготовке пилотов проблемы повышения достоверности оценок подготовленности и точности прогнозов на процесс адаптации к реальным профессиональным ситуациям. Подобный подход способен обеспечить формирование достаточно полного комплекса критериев оценки подготовленности в таких видах пилотской деятельности, где сравнительно невелико и неразнообразно поле возможных профессиональных ситуаций. Для профессий, отличающихся многообразием возможных стандартных и нестандартных ситуаций, режимов работы, в подобном подходе с расширением спектра оцениваемых ситуаций просматривается тупик, вызванный принципиальным дефицитом в средствах моделирования, а также во время на подготовку и оценивания. В таких случаях в систему оценки должны включаться такие показатели, которые могли бы иметь прогностическую ценность для достаточно широких, но сходных в определенных аспектах групп ситуаций. Эти показатели должны отражать развитие у пилота таких качеств, которые обеспечивают достаточно успешную перестройку сформировавшихся механизмов регуляции при изменении ситуации в определенных пределах.

Вопросам развития у пилотов таких качеств посвящен ряд работ [2; 6;9]. Разные исследователи делают акцент на различных качествах. В поле нашего внимания вопрос о роли характера психического образа в способностях пилотов к перестройке деятельности. Исследования роли психического образа в регуляции пилотской

деятельности дают основание говорить о том, что успешность перестройки и адаптации к новизне во многом определяется структурой образа и включительной в регуляцию его компонентов. Разработка данного вопроса проводится в нескольких видах профессий. В рамках исследования общих характеристик оперативных образов всякий оперативный образ обладает определенной избыточностью, которая обеспечивает его пригодность к регуляции действий в некотором спектре задач, и что такую избыточность с обуславливающими ее причинами полезно изучать в каждом конкретном случае. Эти работы указывают на перспективность включения в разрабатываемые системы критериев оценки готовности пилотов такой группы критериев, которая отражала бы степень сформированности определенных компонентов психического образа и степень их включенности в процесс регуляции деятельности. Такие компоненты, обеспечивая эффективность действий в определенном классе ситуаций способны давать некоторые интегральные показатели подготовленности и расширять область прогноза подготовленности и на такие ситуации, которые не могут в силу различных причин быть смодулированы на средствах подготовки. Тем самым представляется возможным компенсировать ограниченность моделей, используемых для оценки и упростить решение второго из отмеченных направлений совершенствования методик и систем оценки подготовленности. Сочетания направления, в котором осуществляется поиск классов ситуаций, способных в своей совокупности закрыть спектр возможных реальных ситуаций, с исследованием характеристик образов, обеспечивающих эффективную адаптацию к изменениям внутри классов, могло бы дать путь к формированию комплекса критериев подготовленности, имеющего достаточную полноту даже при наличии ряда ограничений на моделирование ситуаций. В данном направлении неоднократно проводились экспериментальные исследования деятельности пилота при выполнении полетной операции причаливания. Для деятельности пилотов и их подготовленности характерными моментами являются ограничения в тренажерных моделях, жесткие требования к периоду адаптации на реальном объекте, наличие разнообразных нестандартных ситуаций в реальном полете,

то есть именно те моменты, которые обостряют проблему оценки подготовленности и проблему формирования у пилотов способностей оперативно перестраивать деятельность в изменившейся обстановке. Основной задачей исследования было получение данных о вариантах образа полета пилота, обеспечивающих лучшую приспособленность к появлению нестандартных изменений во визуальной внекабинной информации, а также разработка и апробация методик анализа характеристик используемого образа и методик формирования желаемых вариантов соотношения компонентов образа. Выбор визуальной внекабинной информации в качестве основного варьируемого фактора объясняется тем, что моделирование именно этой информации часто неполноценно на тренажерных средствах.

При этом реальное количество вариантов и условий наблюдения объектов крайне многообразно, что затрудняет даже создание достаточно полного перечня оценочных ситуаций. Исследование адаптационных процессов при изменениях в других потоках информации, поступающих к пилоту, было запланировано на следующих этапах исследований. Методики экспериментальных исследований включали в себя введение различных конфликтных ситуаций в законы изменения визуально оцениваемых параметров относительно положения и движения объектов. Полученные результаты позволили заключить, что из двух основных компонентов образа полета пилота на этом участке большую полноту оценки ситуации и большую надежность действий оператора дает тот, который обеспечивает регуляцию действий с использованием представлений о движении объектов в пространстве - образ пространственного положения. В то же время были получены экспериментальные данные о типовой динамике доминирования этих компонентов в образе полета на протяжении всего процесса причаливания. Обнаружены тенденции к переходу на регуляцию действий с помощью второго варианта образа в ситуациях повышенной операционной напряженности. Получены также данные об индивидуальных различиях операторов в характере используемых образов, зависимости их от принятой методики обучения. Анализ имеющихся в практике полетов неудачных случаев выполнения операции с использованием полученных представлений о роли основных компонентов

позволяет дать достаточно обоснованные объяснения ошибочным действиям пилотов. Результаты исследования говорят о полезности исследования оценок типичного для каждого пилота варианта психического образа при прогнозе успешности его действий в необычной визуальной обстановке. Такая оценка углубляет традиционную систему критериев подготовленности к данному виду деятельности собственно психологическими компонентами. Включение данных о характере психического образа полета в сферу оценки требует разработки удобных в практике методик. В основе ее разработки были собрания о связи в рамках образа пространственного положения различных компонентов. В работах, посвященных вопросу функционирования образа пространственного положения у пилотов отмечаются, что важной его частью является чувственный компонент, формирующийся в процессе полетов в условиях реально действующих ускорений. Этот компонент присутствует в образе даже при мысленном совершении пространственных эволюций. Его роль столь велика, что является причиной перцептивных конфликтов и иллюзий в сложных ситуациях воздействия ускорений. Опытные пилоты способны конфликтную не инструментальную информацию либо использовать в целостном образе, либо исключить. Однако, без такого компонента образ пространственного положения перцептивно неполон и не всегда может противостоять тенденции доминирования приборного образа. Эти исследования позволяют выдвинуть гипотезу о возможности оценки сформированности образа пространственного положения по результатам использования пилотом ускорений в процессе управления [18;19]. Иными словами, включение акселерационных сигналов в контур управления предоставляется в рамках этой гипотезы включением в управление также регуляторного механизма, основанного на использовании образа пространственного положения. По качеству управления тогда можно судить о степени развития компонента пространственных представлений соответствующих данной профессиональной задаче. Методика была реализована в следующем виде, где задача управления причаливанием с помощью традиционных органов управления на моделирующем средстве была заменена для испытуемых на

задачу формирования реальных ускорений и подключение их к программе спецвычислителя, моделирующей и отображающей движение объекта стыковки на экране наблюдения. При этом пилот движением собственного тела с прикрепленным к нему блоком датчиков ускорений создает необходимые для решения задачи ускорения в нужном направлении. Сигналы от датчиков поступают в систему отображения информации в период, который регулируется самим пилотом с помощью нажатия одной кнопки. В программе управления по данной методике регистрировались величины управляющих ускорений по всем каналам, параметры выполнения профессиональной задачи, речевой репортаж в процессе выполнения заданий и после их окончания. Такой вариант методики должен потребовать от пилота некоторого отождествления собственного тела с объектом управления в те отрезки времени, при которых генерируемые им ускорения являются сигналами для модели спецвычислителя. Хотя и дискретно, определенными порциями такое управление требует приближения движений пилотов в пространстве перед экраном тем движением и эволюциям, которые совершают реальный объект управления в осях, связанных с объектом стыковки. Необходимость такого отождествления должна потребовать от пилота активного использования образа пространственного положения и затруднить использование привычного приборного способа регуляции. По эффективности процесса адаптации к подобному варианту управления и предполагалась оценивать степень сформированности у испытуемых компонента регуляции деятельности на основе образа пространственного положения. Методика в целом подтвердила исходные гипотезы с актуализацией в момент ее использования пространственных представлений и правил управления на их основе.

Результаты

Полученные результаты дают основание считать подобный вариант методики достаточно эффективным средством оценки включенности пространственных представлений в регуляцию деятельности конкретного пилота.

Задача пилота при управлении в режиме ручного сближения заключается в оценке параметров управляемого процесса (относительных дальности и скорости

сближения, угловой скорости линии визирования, ориентации и т.д), принятии решений на управление и отработке выработанных управляющих воздействий. При реализации метода параллельного наведения управление движением центра масс разбивается обычно на два канала [2;5]: продольный (канал дальности), обеспечивающий регулирование скорости сближения вдоль вектора дальности, и боковой (канал угловой скорости линии визирования), обеспечивающий поддержание на достаточно низком уровне составляющих относительной скорости по нормали к вектору дальности. В соответствии с этим вектор относительной скорости раскладывается на продольную составляющую, измеряемую непосредственно как скорость изменения дальности, и боковые составляющие, которые определяются как произведения составляющих угловой скорости линии визирования на дальность, взятые с соответствующими знаками.

Посредством регулирования продольной скорости обеспечивается сближение, уменьшение расстояния до цели и уменьшение величины скорости при подходе к ней. При рассмотрении управления по боковому каналу используется прогнозируемого пролета, который определяется как минимальное расстояние, на котором прошел бы управляемый аппарат мимо цели при отсутствии управления. Уменьшение прогнозируемого полета достигается за счет уменьшения боковой скорости. Если не принимать в расчет возмущений прямолинейного движения, то чем меньше величина боковой скорости, тем более точно выдерживается требуемое направления движения к цели и тем меньше топлива нужно для его установления. Поэтому для бокового канала потребная скорость принимается равной нулю независимо от расстояния до цели. Следовательно, и потребная величина угловой скорости линии визирования также должна быть равной нулю.

Вследствие специфики динамики относительного движения, отклонения угловой скорости линии визирования от нулевого значения в момент прекращения управления в процессе дальнейшего сближения приводят к его возрастанию. Поэтому при выполнении режима сближения оператору приходится неоднократно обращаться к операции гашения угловой

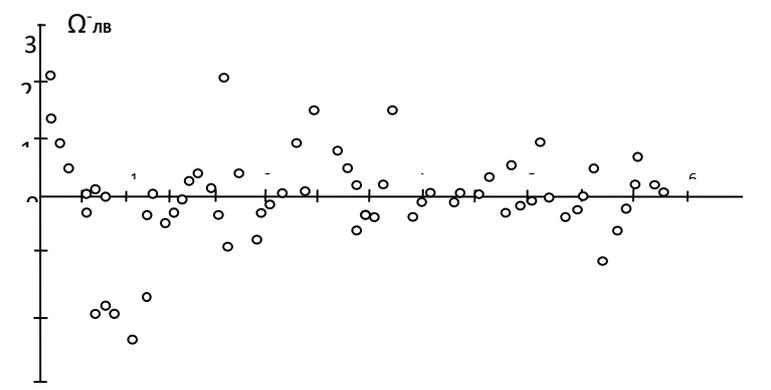
скорости линии визирования и, чем точнее он будет выполнять эту операцию, тем реже ему придется обращаться к ней, более простым будет весь процесс управления сближением и тем меньше времени и топлива потребуется ему на выполнение режима.

В связи с этим деятельность пилота в боковом канале управления и в целом по выполнению режима сближения во многом определяется его работой по гашению угловой скорости линии визирования, что и определило необходимость исследования качества гашения угловой скорости различными пилотами при ручном управлении сближения. Результаты исследования задания количественных требований к точности отработки пилотами отдельных управляющих действий представляется затруднительным. Объективная оценка работы пилота может быть произведена только после выполнения им режима управления по итоговым показателям функционирования всей человеко-машинной системы (ЧМС) – расходу рабочего тела и времени выполнения режима. Эта оценка определяется величиной отклонения полученных значений итоговых показателей от некоторых эталонных. Поэтому ошибки гашения угловой скорости линии визирования, как и недостатки в работе по какому-либо другому каналу управления, сами по себе не могут служить достаточно обоснованной базой для оценивания качества деятельности. Однако перерасход рабочего тела или отклонение времени выполнения режима сближения от эталонного значения может возникнуть лишь в случае наличия каких-либо отклонений (ошибок) в отработке человеком отдельных управляющих операций в ходе выполнения режима ручного сближения [6;14;15;17]. При этом естественно ожидать, что большим нарушениям методики будут соответствовать большие отклонения итоговых показателей на рис.1.

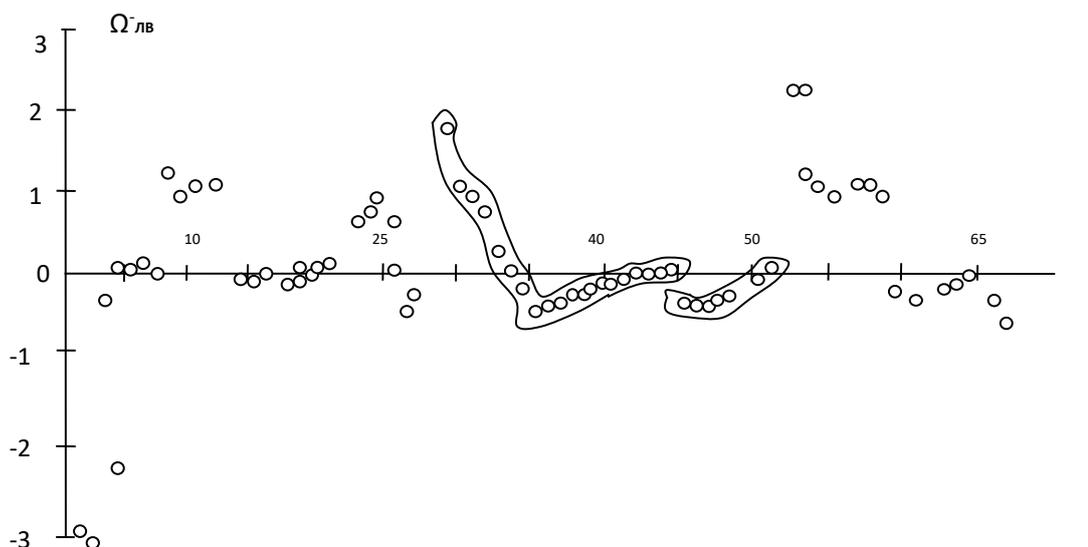
На рис.1 в качестве исследуемой переменной в работе пилота принято значение угловой скорости линии визирования $\Omega_{ЛВ}$ в момент снятия управляющего воздействия по гашению (возвращение ручки управления в нейтральное положение), где качество деятельности оператора определяется точностью управляющих действий пилота. Все операции управления пилотом в ходе пассивного наблюдения тренировок осуществлялось при тренажерной

подготовке. Для точности отработки какой-либо операции управления будет зависеть от личных и внешних факторов. На рис.1 а изображены значения $\Omega_{ЛВ}$ для нескольких подряд выполненных одним пилотом режимов сближения. Именно равномерное распределение точек необходимо принять за гипотезу о стохастичности $\Omega_{ЛВ}$. На рис.1 б представлены аналогичные данные для другого оператора. Поэтому нельзя утверждать что точность гашения угловой скорости визирования зависит от очередности операции внутри режима, и поэтому значение на рис.1 б последовательности определяют предварительный анализ данных. Существует наличие определенной зависимости между средней точностью гашения угловой скорости линии визирования и результирующим перерасходом рабочего тела. Так как итоговые показатели функционирования системы человек-машина определяется качеством работы пилота по всем каналам управления, то при построении диаграммы из общего объема данных были исключены режимы, при выполнении которых пилотами были допущены значительные ошибки управления в продольном канале (зависание, пролет и так далее). Данные диаграммы на рис.1. полностью соответствуют мнению экспертов, что при низком качестве работы в боковом канале (то есть в том числе и при плохой точности гашения угловой скорости линии визирования) значительно усложняется весь процесс управления сближением и возрастают результирующие расход рабочего тела и времени на выполнение режима. Полученные при пассивном наблюдении, подлежат очень осторожной интерпретации. Однако для проведения настоящего исследования данные собирались при

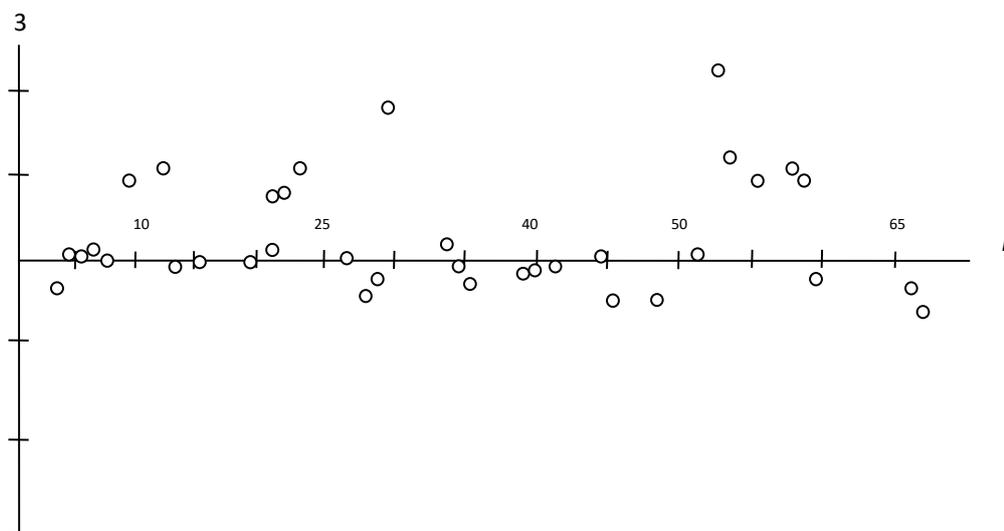
выполнении пилотами одного и того же ограниченного набора режимов, поэтому есть достаточные основания утверждать, что полученные результаты могут характеризовать особенности деятельности (ЧМС), а не предопределены наличием неконтролируемых факторов наблюдения. Данные, полученные в ходе настоящего исследования, позволяет обоснованно утверждать, что в большинстве случаев при выполнении подготовленными пилотами режимов ручного сближения из выделенного пространства начальных условий точность гашения угловой скорости линии визирования может быть интерпретирована как случайная величина, не зависящая от дальности и других условий выполнения операции. Объединенные по группе режимов данные каждого пилота успешно описываются логарифмически-нормальными функциями распределения, что полностью соответствует априорным предположениям о характере действий пилота в условиях неодинаковых штрафов за различные ошибки управления. Итоговые показатели функционирования систем человек-машина расход рабочего тела и время выполнения процесса сближения определяются не только сложностью начальных условий, но и качеством работы пилота при выполнении режима. Полученная зависимость перерасхода рабочего тела от средней точности гашения угловой скорости линии визирования при отсутствии других значительных ошибок управления совпадает с заключением экспертов о влиянии качества работы пилота в боковом канале управления на результаты функционирования ЧМС в целом.



а) первый оператор



б) второй оператор



в) второй оператор; данные рисунка б) обработанные T- секундным фильтром.

Рис. 1. Угловая скорость линии визирования в момент прекращения операции гашения для нескольких подряд выполненных режимов.

Fig. 1. The angular velocity of the line of sight at the moment of termination of the blanking operation for several consecutive modes performed.

Используемые в настоящее время методы оценивания качества деятельности пилотов при выполнении ручных режимов сближения опираются в основном на итоговые показатели функционирования ЧМС – расход рабочего тела и время выполнения режима – и не позволяет достаточно глубоко проанализировать причины полученных результатов. Использование характеристик ошибочности управляющих действий пилота, аналогично рассмотренным в настоящем исследовании для бокового канала, позволяет построить инвариантный к условиям режима

сближения показатель качества деятельности пилота, осуществить накопление данных и при адекватном задании ограничений обеспечить имитационное моделирование управляемого человеком-оператором ручного режима сближения. Так как итоговые показатели функционирования системы человек-машина определяется качеством работы пилота по всем каналам управления, то при построении диаграммы из общего объема данных были исключены режимы, при выполнении которых пилотами были допущены значительные ошибки управления

в продольном канале (зависание, пролет). Полученная зависимость перерасхода рабочего тела от средней точности гашения угловой скорости линии визирования при отсутствии других значительных ошибок управления совпадает с заключением экспертов о влиянии качества работы пилотов в боковом канале управления на результаты функционирования ЧМС в целом. Используемые в настоящее время методы оценивания качества деятельности пилота при выполнении ручных режимов сближения опираются в основном на итоговые показатели функционирования ЧМС-расход рабочего тела и время выполнения режима- и не позволяют достаточно глубоко проанализировать причины полученных результатов. Использование характеристик ошибочности управляющих действий пилота,

аналогично рассмотренными в настоящем исследовании для бокового сигнала, позволяет построить инвариантный к условиям режима сближения показатель качества деятельности пилота, осуществить накопление данных и при адекватном задании ограничений обеспечить имитационное моделирование управляемого человеком-оператором ручного режима сближения.

При проведении исследования данные были получены при пассивном наблюдении, собирались при выполнении пилотами одного и того же ограниченного набора режимов, поэтому есть достаточные основания утверждать, что полученные результаты характеризуют особенности деятельности человека-оператора.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Ананьев Б.Г.** Человек как предмет познания. СПб.: Питер, 2010. 288 с. ISBN 978-5-49807-869-4.
2. **Абульханова-Славская К.А.** Типологический подход к личности профессионала // Психологические исследования проблемы формирования личности профессионала / Под ред. В.А. Бодрова. М.: Ин-т психол. АН СССР, 1991. С. 110-125. EDN WIFLXF. ISBN 5-201-02153-0.
3. **Алешин В.И., Афанасьев В.О.** Система отображения состояния орбитального комплекса сложной структуры // Космонавтика и ракетостроение. 2001. № 25. С.6
4. **Агафонов А.Ю.** Основы смысловой теории сознания. СПб.: «Речь», 2003. 296 с. ISBN 5-9268-0145-X.
5. **Бодров В.А.** Психология профессиональной пригодности. М.: ПЕР СЭ, 2006. 512 с. ISBN 5-9292-0156-0.
6. **Душков Б.А., Смирнов Б.А., Королев А.В.** Психология труда, профессиональной, информационной и организационной деятельности: Словарь. / Под ред. Б.А. Душкова. М.: Академический Проект: Фонд «Мир», 2005. 848 с. ISBN 5-8291-0506-3.
7. **Баканов А.С., Обознов А.А.** Эргономика пользовательского интерфейса. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. 176 с. ISBN: 978-5-9270-0191-0.
8. **Бовин Б.Г.** Экстремальная психология в особых условиях деятельности: монография / Б.Г. Бовин и др. под науч. ред. Б.Г. Бовина, А.В. Кокорина, А.М. Ракова. Москва: Науч.-исслед. ин-т ФСИН России, 2015. 517 с. ISBN 978-5-600-00884-7.
9. **Береговой Г.Т., Пономаренко В.А.** Психологические основы обучения человека-оператора готовности к действиям в экстремальных условиях // Вопросы психологии. 1983. №1. С. 51-58.
10. **Берковиц Л.** Агрессия: причины, последствия и контроль. СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2001. 512 с. ISBN 978-5-93878-295-2.
11. **Бенсон А.Д.** Пространственная дезориентация в полете // Проблемы психологии и эргономики. 2003. № 5. С. 42-46.
12. **Воронов И.А.** Экстремальная психология: комплексный подход: монография // СПб.: ЧОУВПО

REFERENCES

1. **Ananiev B.G.** Man As an Object of Knowledge. Saint Petersburg: Piter; 2010. 288 p.
2. **Abulkhanova-Slavskaya K.A.** Typological Approach to a Professional. In: Bodrov V.A, editor. Psychological Study of the Problem of Identity Formation of a Professional. Moscow: Institute of Psychology AS USSR; 1991. p. 110-125.
3. **Aleshin V.I., Afanasiev V.O.** System for Displaying State of Orbital Complex of Composite Structure. Cosmonautics and Rocket Engineering. 2001;25:6.
4. **Agafonov A.Yu.** Fundamentals of the Semantic Theory of Consciousness. Saint Petersburg: Rech; 2003. 296 p.
5. **Boдрov V.A.** Psychology of Professional Suitability. Moscow: PER SE; 2006. 512 p.
6. **Dushkov B.A., Smirnov B.A., Korolev A.V.** Psychology of Labour, Professional, Informational and Organisational Activity. In: Dushkova BA, editor. Dictionary. Moscow: Academic Project: Mir Foundation; 2005.
7. **Bakanov A.S., Oboznov A.A.** Ergonomics of the User Interface. Moscow: Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences Publishing House; 2011. 176 p.
8. **Bovin B.G., et al. Bovin B.G., Kokorin A.V., Rakov A.M., editors.** Extreme Psychology in Special Conditions of Activity. Moscow: Research Institute of the Federal Penal Service of Russia; 2015. 517 p.
9. **Beregovoy G.T., Ponomarenko V.A.** Psychological Principles of Teaching the Human Operator to Be Ready for Actions under Extreme Conditions. Questions of Psychology. 1983;1:51-58.
10. **Berkowitz L.** Aggression: Its Causes, Consequences and Control. Saint Petersburg: Prime-EVROZNAK; 2001. 512 p.
11. **Benson A.D.** Spatial Disorientation in Flight. Problems of Psychology and Ergonomics. 2003;5:42-46.
12. **Voronov I.A.** Extreme Psychology: Integrated Approach. Saint Petersburg: Saint Petersburg Institute of

СПБПИИА, 2012. 146 с. ISBN 978-5-89160-054-6.

13. **Воронов И.А.** Теория и профилактика ошибок принятия решений средствами психотехнологии «Пульсар» // Учёные записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2018. № 1 (155). С. 287-291. EDN YODKZA.

14. **Гаммер, М. Д.** Разработка системы автоматизированного проектирования компьютерных имитационных тренажеров : специальность 05.13.12 "Системы автоматизации проектирования (по отраслям)" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Гаммер Максим Дмитриевич. – Тюмень, 2007. – 123 с. – EDN NJLRYF.

15. **Голиков Ю.Я.** Концепции адаптивной автоматизации и подходы к человеку и технике для современных человеко-машинных комплексов // Психология адаптации и социальная среда: современные подходы, проблемы, перспективы / Отв. Ред. Л.Г. Дикая, А.Л. Журавлев. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2007. С. 392-408. ISBN 978-5-9270-0110-1. EDN ZFOADH.

16. **Дворников М.В., Сухолитко В.А.** Проблемы разработки и внедрения активной системы безопасности полетов // Проблемы психологии и эргономики. 2003. № 5. С. 33-42.

17. **Львов В.М.** Проблема безопасности полетов и эргономические технологии // Проблемы психологии и эргономики. 2003. № 5. С. 22-26.

18. **Ломов Б.Ф., Забродин Ю.М.** Психологические проблемы деятельности в особых условиях. М.: Наука, 1985. 231с.

19. **Меденков А.А.** Обеспечение безопасности маневренных полетов // Проблемы психологии и эргономики. 2003. № 5. С. 46-51.

20. **Менделевич В.Д.** Тест антиципационной состоятельности (прогностической компетентности) – экспериментально-психологическая методика для оценки готовности к невротическим расстройствам // Социальная и клиническая психиатрия. 2003. № 1. С. 35-40.

21. **Регуш, Л. А.** Развитие прогнозирования как познавательной способности личности : специальность 19.00.07 "Педагогическая психология" : диссертация на соискание ученой степени доктора психологических наук / Регуш Людмила Александровна. Ленинград: ЛГУ, 1985. 330 с.

Psychology and Acmeology Publishing House; 2012. 146 p.

13. **Voronov I.A.** Theory and Prevention of Decision-Making Errors by Means of Psychotechnology "Pulsar". Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. 2018;1(155):287-291.

14. **Gammer M.D.** Development of a Computer-Aided Design System for Computer Simulation Simulators: Specialty 05.13.12 "Design Automation Systems (by Industry)". Candidate Dissertation. Tyumen; 2007. 123 p.

15. **Golikov Yu.Ya.** Concepts of Adaptive Automation and Approaches to Man and Technology for Modern Human-Machine Complexes. In: Dikaya L.G., Zhuravlev A.L., editors. Psychology of Adaptation and the Social Environment: Modern Approaches, Problems and Prospects. Moscow: Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences Publishing House: 2007. p. 392-408.

16. **Dvornikov M.V., Sukholitko V.A.** Problems of Development and Implementation of an Active Flight Safety System. Problems of Psychology and Ergonomics. 2003;5:33-42.

17. **Lvov V.M.** The Problem of Flight Safety and Ergonomic Technologies. Problems of psychology and ergonomics. 2003;5:22-26.

18. **Lomov B.F., Zabrodin Yu.M.** Psychological Problems of Activity in Special Conditions. Moscow: Nauka; 1985. 231 p.

19. **Medenkov A.A.** Ensuring the Safety of Maneuvering Flights. Problems of Psychology and Ergonomics. 2003;5:46-51.

20. **Mendelevich V.D.** The Test of Anticipatory Consistency (Prognostic Competence) – an Experimental Psychological Method for Assessing Readiness for Neurotic Disorders. Social and Clinical Psychiatry. 2003;1:35-40.

21. **Regush L.A.** Development of Forecasting As a Cognitive Ability of a Person: Specialty 19.00.07 "Pedagogical Psychology": Doctoral Dissertation. Leningrad: Leningrad State University; 1985. 330 p.

Информация об авторах:

Собченко Александр Михайлович - доцент, кандидат психологических наук, тел. +79657785400, доцент кафедры №27 «Комплексной безопасности на воздушном транспорте» международные идентификационные номера автора: Author-ID-РИНЦ 916740

Information about the authors:

Sobchenko Alexander Mikhailovich – Associate Professor, Candidate of Psychological Sciences, ph. +79657785400, Associate Professor of Department No. 27 "Integrated Security in Air Transport"; the author's international identification numbers: Author-ID-RSCI: 916740

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 13.04.2023; одобрена после рецензирования 27.04.2023; принята к публикации 03.05.2023. Рецензент – Сергеев С.Ф., доктор технических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного университета, член редакционного совета журнала «Эргодизайн»

The paper was submitted for publication on the 13th of April, 2023; approved after the peer review on the 27th of April, 2023; accepted for publication on the 3rd of May, 2023. Reviewer – Sergeev S.F., Doctor of Psychology, Professor of Saint Petersburg State University, member of the editorial board of the journal "Ergodesign".