*DOI - 10.32743/UniTech.2021.92.11.12536*

# ВНЕДРЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПОЛЕТНОГО ПЛАНШЕТА В БОЕВОЙ АВИАЦИИ НА ЭТАПАХ ПОДГОТОВКИ И ВЫПОЛНЕНИЯ ПОЛЕТНОГО ЗАДАНИЯ

***Шевелёв Антон Анатольевич***
*начальник кафедры "Управление воздушным движением и воздушной навигации",*
*Высшее военное авиационное училище Республики Узбекистан,*
*Республика Узбекистан, г. Карши*
*E-mail: antoha-77@list.ru*

# INTRODUCTION OF THE USE OF AN ELECTRONIC FLIGHT TABLET IN COMBAT AVIATION AT THE STAGES OF PREPARATION AND EXECUTION OF A FLIGHT MISSION

***Anton Shevelyov***
*The Higher Military Aviation School of the Republic of Uzbekistan,*
*Republic of Uzbekistan, Karshi*

**АННОТАЦИЯ**

В статье проводится анализ возможности замены существующих счётных инструментов штурманского снаряжения лётчика (штурмана) на электронный полётный планшет. Приведены преимущества использования лётчиком (штурманом) электронного полётного планшета, как при подготовке, так и в ходе выполнения полёта, а также показан экономический потенциал в случае замены существующих счётных инструментов штурманского снаряжения на компактный и удобный в использовании электронный полётный планшет.

**ABSTRACT**

The article analyzes the possibility of replacing the existing counting instruments of the pilot's (navigator's) navigational equipment with an electronic flight pad. The advantages of using an electronic flight tablet by a pilot (navigator), both during preparation and during the flight, are shown, and the economic potential in the case of replacing the existing calculating instruments of navigational equipment with a compact and easy-to-use electronic flight tablet is shown.

**Ключевые слова:** электронный полетный планшет, подготовка экипажа, электронная информационная система, штурманские принадлежности.

**Keywords:** electronic flight tablet, crew training, electronic information system, navigation accessories.

## Введение

Эффективность выполнения экипажем воздушного судна (ВС) поставленной задачи зависит от своевременности и качества подготовки экипажа к полёту, а также точности выполнения полётного задания. При этом на этапе подготовки к полету лётчик (штурман) обязан выполнить следующие основные расчёты: построение оптимального маршрута полёта и расчёт его элементов; определение потребного топлива на выполнение поставленной задачи; рассчитать порядок сбора и роспуска группы (при выполнении групповых полётов) и т.п. [6]. Кроме того, учитывая возросшие скорости ВС, эксплуатируемых в государственной авиации и требования [6], предъявляемые к точности самолетовождения, наталкивают на использование лётчиком (штурманом) при подготовке и в ходе всего полета электронного полётного планшета (ЭПП).

В настоящее время для выполнения расчётов лётчик (штурман) использует как измерительные (масштабную линейку, навигационный транспортир) так и счётные (навигационную линейку (НЛ-10М), наколенный планшет лётчика (НПЛ), ветрочёт, калькулятор, прибор спутниковой навигации) инструменты [6]. При этом учитывая стремительный рост возможностей информационных технологий и тот факт, что деятельность лётчика (штурмана) основана на выполнении математических расчётов возникает вопрос о целесообразности оптимизации деятельности лётчика (штурмана) при подготовке к полету путем замены вышеуказанных счётных инструментов, входящих в комплект штурманского снаряжения на ЭПП.

## Основная часть

Технический прогресс в развитии электронных систем и информационных технологий привёл к широкому применению портативных электронных устройств в различных отраслях деятельности, при этом начиная с 1990 г. электронные компьютеры

Библиографическое описание: Шевелев А.А. ВНЕДРЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПОЛЕТНОГО ПЛАНШЕТА В БОЕВОЙ АВИАЦИИ НА ЭТАПАХ ПОДГОТОВКИ И ВЫПОЛНЕНИЯ ПОЛЕТНОГО ЗАДАНИЯ // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 11(92). URL: *https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12536*

в кабинах самолетов начали применяться в деловой и коммерческой авиации [5].

Успешное применение на самолётах электронных систем отображения информации стимулировало дальнейшие поиски в этой области. Наряду с созданием следующего поколения систем отображения информации, перспективным направлением работ является и расширение области применения в авиации информационных технологий, позволяющих повысить оперативность и качество подготовки летчика (штурмана) к полету, а также обеспечивающих своевременное и точное самолетовождение.

В настоящее время в авиации многих государствах мира уже во всю применяются ЭПП, которые зарекомендовали себя как средства, обеспечивающие минимальный ручной ввод, высокую оперативность и достоверность информации (рис. 1).

***Рисунок 1. Использование ЭПП в полёте***

ЭПП это, электронная информационная система для лётного экипажа, состоящая из оборудования и прикладных программ и позволяющая ему использовать функции по хранению, обновлению, отображению и обработке данных, применяемых при выполнении полёта или обязанностей, связанных с полётом [4].

Иначе говоря, ЭПП это электронное устройство, предназначенное для информационной поддержки экипажа при выполнении им связанных с полётом обязанностей путём предоставления ему доступа к электронной документации, автоматизации выполнения расчетов и др. [1, 3]. ЭПП представляет собой переносной планшетный компьютер, который позволяет отказаться на борту ВС от бумажной документации, связанной с выполнением полёта (руководства по летной эксплуатации, навигационных карт и др.). Масса такой документации может достигать 20 кг и более. Работа с электронной документацией эффективнее, чем с бумажной за счет использования средств навигации по документам (гиперссылок, закладок, быстрого поиска). Автоматизация расчетов на планшете ЭПП позволяет экипажу ВС работать более эффективно за счет отказа от использования традиционных многофакторных расчетов с использованием различных графиков, таблиц (зависимостей взлетно-посадочных характеристик, расхода топлива от внешних условий, поправочных коэффициентов и др.).

Анализ деятельности на современном этапе летчика (штурмана) при подготовке к полету показывает, что время, отводимое на подготовку к вылету не всегда обеспечивает его качество, так как, при подготовке ему необходимо подобрать необходимые листы карт, осуществить их склейку, оформить полетную карту путем нанесения маршрута полета и элементов, необходимых для последующего качественного выполнения полета (курс, расстояние, время, остатки топлива, контрольные значения поворотных пунктов (цели) и т.д.). При этом, прежде чем нанести данные элементы на карту ему необходимо рассчитать их используя при этом существующие штурманские принадлежности и устаревшие подходы при подготовке к предстоящему полёту, что в свою очередь может сказаться на безопасности полёта, несвоевременности или качестве выполнения поставленной задачи, а в некоторых случаях и во все невыполнении её.

Анализ возможностей существующего штурманского снаряжения и ЭПП показывает (табл. 1):

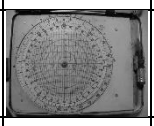
1. Замена счётных инструментов штурманского снаряжения (микрокалькулятора (далее – МК), ветрочета, навигационной линейки, наколенного планшета лётчика (штурмана) и прибора спутниковой навигации) на ЭПП позволит сократить расходы, связанные с обеспечением лётного состава штурманским снаряжением.

Стоимость счетного штурманского снаряжения одного лётчика (штурмана) (СШС) зависит от стоимости микрокалькулятора (Е6В) (СМК), ветрочета (ВШ-1) (СВ), навигационной линейки (НЛ-10М) (СНЛ), наколенного планшета лётчика (штурмана) (СНПЛ) и прибора спутниковой навигации (CGPS) [2, 8] и может быть рассчитана по формуле

$$C_{\text{ШС}} = C_{\text{АК}} + C_{\text{В}} + C_{\text{НЛ}} + C_{\text{НПЛ}} + C_{\text{GPS}} \quad (1)$$

***Таблица 1.***

**Сравнительный анализ счётных инструментов штурманского снаряжения и ЭПП**

| Наименование возможностей | Е6В | ВШ-1 | НЛ-10М | НПЛ | GPS | ЭПП |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | |  | | |
| Индикация карты | – | – | – | – | + | + |
| Определение места положения | – | – | – | – | + | + |
| Наличие аэронавигационной информации | – | – | – | – | + | + |
| Возможность хранения полётной документации | – | – | – | + | – | + |
| Выполнение расчётов полёта | + | + | + | + | + | + |
| Наличие базы данных | – | – | – | – | + | + |
| Стоимость за единицу, дол. США | 30 | 10 | 15 | 10 | 1400 | 50 |

С учетом стоимости электронного полётного планшета ($C_{\text{ЭПП}}$) коэффициент экономичности ($K_{\text{э}}$) при обеспечении одного лётчика (штурмана) штурманским снаряжением будет выражена следующим образом

$$K_{\text{э}} = \frac{C_{\text{ШС}}}{C_{\text{ЭПП}}} \quad (2)$$

В зависимости от количества летного состава в структуре, экономия финансовых средств ($\Sigma_{\text{эк}}$), связанных с обеспечением их штурманским снаряжением, будет составлять

$$\Sigma_{\text{эк}} = n * K_{\text{э}} \quad (3)$$

где $n$ – количество лётчиков (штурманов) в составе Военно-воздушных Сил.

2. Использование на этапе подготовки и в ходе полета лётчиком (штурманом) ЭПП позволит повысить оперативность и достоверность выполняемых расчётов, а также уровня безопасности при выполнении полёта.

Анализ существующих в настоящее время на мировом рынке ЭПП оборудованных прикладными программами, показывает, что они позволяют:

обеспечение полного цикла подготовки и производства полётов, от формирования базы данных (карты рельефа, навигационные точки) до разбора полётов (рис. 2);

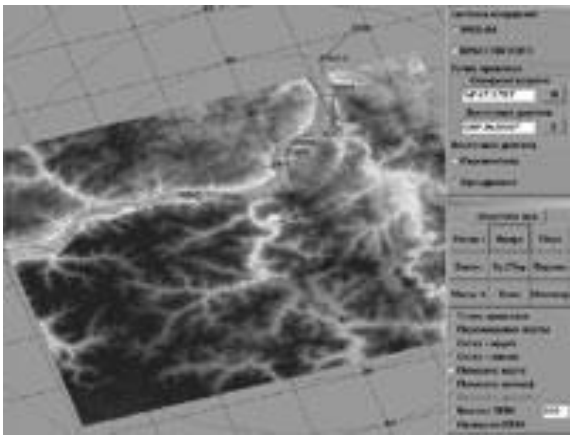


***Рисунок 2. Прокладка маршрута полёта в ходе предполётной подготовки к полёту***

электронная движущаяся карта;

легко воспринимаемое графическое представление образа полёта, что позволяет снизить утомляемость лётчика при пилотировании на различных режимах полёта;

обеспечение оперативного изменения маршрута полёта в воздухе с использованием режима «*Go To*» и автоматической индикацией нового направления полёта;

хранение баз данных аэронавигационной информации (с возможностью периодического обновления);

обеспечение безопасности полётов путем визуальной индикации заданной и фактической линии пути (рис. 3), а также выдачей звуковой и визуальной

информации при снижении ниже минимально-безопасной высоты;

обмена информацией с наземными ЭВТ;

электронная система бортовой документации.

При этом непосредственно на этапе выполнения полета с использованием ЭПП как дополнительного средства отображения полетной информации обеспечивается повышение уровня безопасность полета ВС за счет:

представления пилотажно-навигационной информации в виде хорошо понятных летчику трехмерных и двумерных графических образов (рис. 4);

улучшения пространственной и навигационной ориентировки экипажа (особенно ночью);

своевременного предупреждения экипажа о возможности столкновения с земной поверхностью и превышении эксплуатационных ограничений ВС;

подсказки летчику о величине потребного отклонения органов управления;

выдержания заданной траектории полета.

***Рисунок 3. Индикация заданной и фактической линии пути на CF-19, установленного в вертолёте МИ-8***

***Рисунок 4. Основной пилотажный кадр***

По мере того как технологии персональных компьютеров стали более компактными и мощными, ЭПП стали способны хранить все аэронавигационные карты всего мира на одном 1,4 кг компьютере по сравнению с 36 кг бумаги, которая обычно требуется для создания бумажных карт по всему миру. Новые технологии, такие как спутниковая погода в реальном времени и интеграция с GPS, еще больше расширили возможности электронных полетных планшетов.

Фактически, перечень авиационных приложений для ЭПП уже исчисляется сотнями. Различные компании, такие как GlobalNav-Source, Navtech, Garmin, WingX, ARINC и Fore-Flight предлагают разнообразную линейку приложений. Jeppesen разработала программу Jeppesen Mobile TC, которая обеспечивает для подписчиков на электронные карты Jeppesen доступ к схемам аэродромов всего мира, и Jeppesen Mobile FliteDeck специально для ЭПП [7]. Приложения ЭПП разработаны для решения повседневных проблем, с которыми сталкивается лётчик (штурман), включая постоянно меняющуюся информацию NOTAM, изменение погодных условий, выполнение штурманских расчётов, предоставляя всю информацию, необходимую для качественного выполнения поставленной задачи одним нажатием кнопки.

Система ЭПП содержит всю необходимую экипажу информацию, позволяющую повысить эффективность выполнения задачи и снизить рабочую нагрузку кабины. Эти приложения дают экипажу возможность выполнения поставленных задач без связи с наземной сетью, в то же время систему

можно просто использовать как движущуюся карту или справочное устройство, настолько универсальна её архитектура.

В настоящее время ЭПП классифицируются следующим образом [2]:

ЭПП 1-го класса – мобильные серийно-выпускаемые автономные компьютеры, которые не закреплены на борту ВС, не подключены к информационным шинам ВС и не получают электропитание от системы электроснабжения ВС. Планшеты 1-го класса не относятся к конструкции ВС и не отражаются в сертификате типа ВС.

ЭПП 2-го класса – мобильные серийно-выпускаемые компьютеры, которые могут устанавливаться в кабине экипажа ВС и сниматься оттуда. Планшет 2-го класса получает электропитание с борта ВС и данные от систем ВС (например, сигнал о местоположении ВС, видеосигнал с камер наблюдения и др.). Планшеты 2-го класса не включаются в состав конструкции ВС.

ЭПП 3-го класса – стационарные компьютеры в кабине экипажа ВС, которые подключены к системам ВС, могут принимать и выдавать данные в системы ВС. Планшеты 3-го класса, таким образом являются частью конструкции ВС и требуют соответствующей сертификации.

**Заключение**

По результатам проведённого анализа предлагаемой замены счётных инструментов штурманского снаряжения на ЭПП можно сделать следующие выводы:

1. Приобретение ЭПП 2-го класса и 3-го класса потребует проведение дополнительных работ по оборудованию кабин летательных аппаратов, которое может быть осуществлено либо при модернизации или капитальном ремонте летательного аппарата. Поэтому для включения в состав штурманского снаряжения лётного состава целесообразно рассматривать ЭПП 1-го класса, который является переносным и может быть использован в полёте как вспомогательное средство навигации.

2. Имея ЭПП вместо имеющихся счётных инструментов штурманского снаряжения лётчик (штурман) сможет использовать не только встроенные приложения, но и загружать любые приложения, необходимые для выполнения предполётной подготовки, непосредственно в полёте и при проведении разбора полёта.

3. Использование ЭПП при выполнении особо срочных задач исключает такие процедуры подготовки к полёту как: подбор, склеивание и оформление полётной карты, на которую затрачивается как правило от часа до двух часов времени.

4. Применение ЭПП в полёте с использованием спутниковой навигации, как вспомогательное средство навигации, позволит обеспечить точность выхода летательных аппаратов в точку (ППМ, цель) как по месту, так и по времени, при этом соблюдая требования по обеспечению безопасности полёта.

5. Возможность хранения в ЭПП необходимой литературы позволит лётчику (штурману) отказаться от громоздкого портфеля и потери времени на получение необходимой ему литературы, как для непосредственной подготовки к полету, так и для повышения своего теоретического уровня.

6. В связи с тем, что ЭПП предлагается включить с комплект штурманского снаряжения, то необходимо предусмотреть в ЭПП наличие специальных приложений необходимых летному составу государственной авиации, которые бы позволяли выполнять тактические расчёты (расчет сбора и роспуска групп тактического назначения, расчет выброски грузов и десантирования воздушных десантов, маневрирование в зоне действия средств ПВО и т.д.).

**Список литературы:**


1. Автономное пилотажно-навигационное средство [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.teknol.ru/products/aviation/pns.
2. Архивная подборка штурманских калькуляторов [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://spyropoulos.net/calcs-aviation/aviationcalcs.
3. Д. Кабачник. Универсальный планшет на базе Windows и Android // Современные технологии автоматизации, – 2015. – № 3.
4. ИКАО Doc 10020 «Руководство по электронным информационным системам (EFB). – 2016.
5. Компьютерные решения Panasonic в авиации [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://business.panasonic.ru/computer-product/aviation.
6. Наставление по штурманской службе государственной авиации Республики Узбекистан, Ташкент, – 2019.
7. Удивительные приложения [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.ainonline.com/aviation-news/business-aviation.
8. Штурманские и летные аксессуары [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://profi24.livejournal.com.