

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ЕВРОПЕЙСКОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ

Цифровизация
европейской
авиационной
инфраструктуры

Краткий обзор



founding members



Издание 2020 г.

© SESAR Joint Undertaking, 2020

Reproduction of text is authorised, provided the source is acknowledged.

For any use or reproduction of photos, illustrations or artworks, permission must be sought directly from the copyright holders.

COPYRIGHT OF IMAGES

Front cover: Deniz Altindas/Unsplash; **Page ii:** Shutterstock; **Page v:** Airbus, Shutterstock; **Page vi:** Shutterstock; **Page x:** Shutterstock

More information on the European Union is available on the internet (<http://europa.eu>)

Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020

Print: ISBN 978-92-9216-145-3 doi:10.2829/965973 MG-01-20-129-RU-C

PDF: ISBN 978-92-9216-144-6 doi:10.2829/414245 MG-01-20-129-RU-N

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ЕВРОПЕЙСКОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ

Краткий обзор

Цифровизация
европейской
авиационной
инфраструктуры

Издание 2020 г.



founding members



РЕЗЮМЕ

Краткое изложение
Генерального плана
Европейской системы
организации воздушного
движения



В рамках стратегии ЕС по развитию авиации и программы «Единое небо Европы» (Single European Sky, SES) Генеральный план Европейской системы организации воздушного движения (ОрВД) (далее именуемый «Генеральным планом») является основным инструментом планирования модернизации системы ОрВД в Европе. В нем определены приоритеты разработки и внедрения, необходимые для реализации концепции исследований в области ОрВД в рамках программы «Единое небо Европы» (SESAR). В целях своевременного реагирования на меняющиеся условия авиационных перелетов Генеральный план регулярно обновляется благодаря тесному сотрудничеству между всеми участниками системы ОрВД.

ПОЧЕМУ НЕОБХОДИМО ДЕЙСТВОВАТЬ ИМЕННО СЕЙЧАС?

Постоянное увеличение обыденного движения

После экономического кризиса десятилетней давности, начиная с 2014 года в Европе наблюдается устойчивый возврат к увеличению воздушного движения, который, согласно прогнозам, будет продолжаться в долгосрочной перспективе. В 2018 году было зарегистрировано 11 миллионов полетов в воздушном пространстве, что на 4 % больше, чем в 2017 году, и является абсолютным рекордом за всю историю существования Европейской конференции гражданской авиации. При этом согласно наиболее надежным прогнозам развития авиатранспорта количество ежегодных полетов вырастет до более 15 миллионов к 2035 году. В 2018 году средняя задержка рейсов в воздушном пространстве, покрываемом программой «Единое небо Европы», связанная с системой организации потока воздушного движения (ОПВД), составляла чуть менее 2 минут на рейс, в то время как целевой показатель по ЕС в течение года составлял 0,5 минуты. В 2018 году средний показатель был в два раза больше, чем в 2017 году, и, учитывая ожидаемый непрерывный рост объемов, все признаки свидетельствуют о том, что ситуация с отставанием от графика будет ухудшаться и далее, если не будут приняты жесткие меры.

Это ограничение пропускной способности также сказывается на аэропортах: к 2040 году при отсутствии решительных мер аэропорты окажутся не в состоянии обслуживать порядка 1,5 миллиона рейсов, а это значит, что примерно 160 миллионов пассажиров не смогут пользоваться услугами воздушного транспорта ^[1].

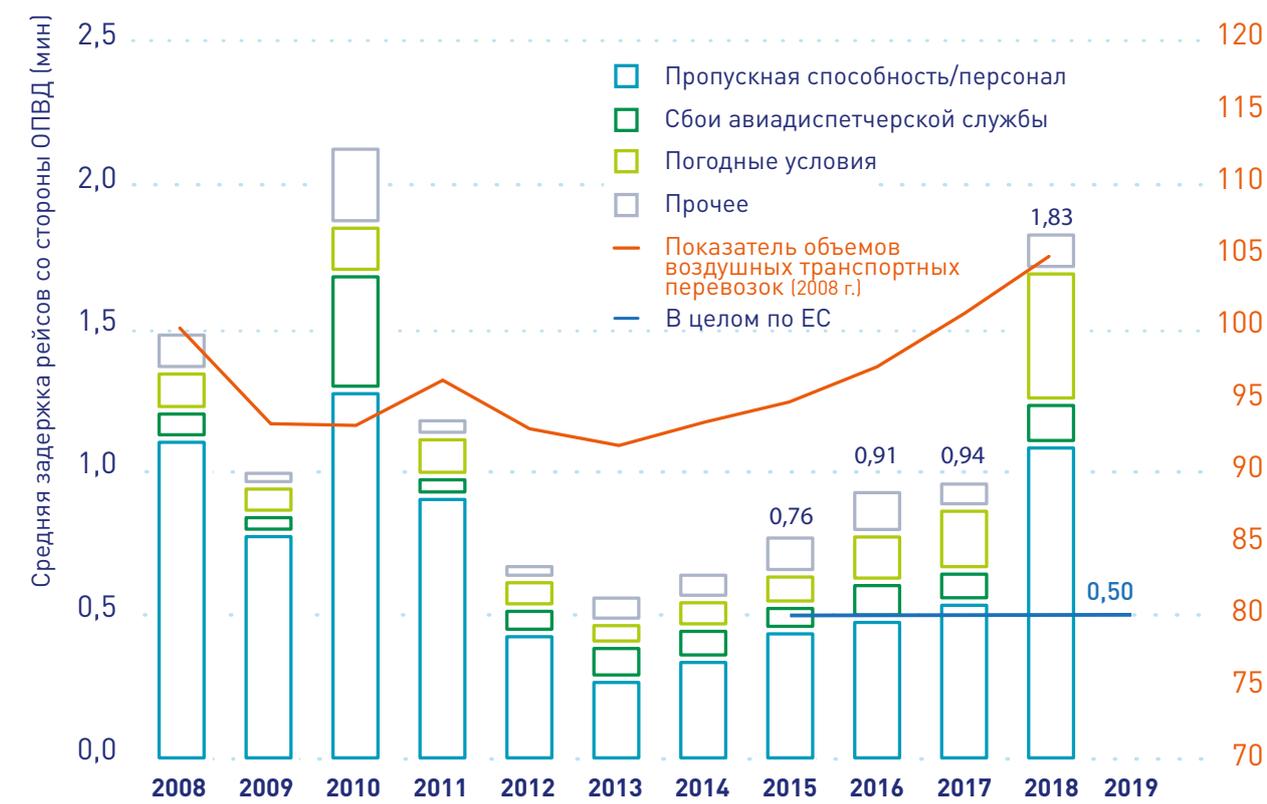
Рост экологических проблем

С увеличением интенсивности воздушного движения возникают опасения по поводу его воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Эти проблемы в Европе и во всем мире требуют от авиационной отрасли приложить максимум усилий к обеспечению экологической безопасности авиатранспорта, чтобы к 2050 году обеспечить достижение углеродной нейтральности на уровне ЕС ^[2]. В рамках реализации этой цели проект SESAR предполагает внедрение приоритетных решений, которые будут постепенно способствовать устранению экологических проблем, связанных с ключевой инфраструктурой авиационной отрасли.

^[1] Все цифры, представленные в этом абзаце, взяты из статьи Евроконтроля «*European aviation in 2040 — challenges of growth (Авиасообщение в Европе в 2040 г. — проблемы роста)*», 2018 г. (<https://www.eurocontrol.int/articles/challenges-growth>).

^[2] *European aviation environmental report 2019 (Европейский экологический отчет по авиационной отрасли, 2019 г.)*

СРЕДНЯЯ ЗАДЕРЖКА РЕЙСОВ СО СТОРОНЫ ОПВД



Источник: ЕВРОКОНТРОЛЬ, Отдел анализа эффективности

Появление новых участников в воздушном пространстве

Стремительно развивающаяся индустрия беспилотных летательных аппаратов создает новые рынки и огромные возможности для бизнеса ⁽³⁾, особенно с точки зрения мобильности и предоставления услуг в городах. Однако она также представляет собой серьезную и сложную проблему для систем ОрВД, учитывая ожидаемое огромное количество и разнородный характер этих летательных аппаратов. Высокоавтоматизированные транспортные средства (пилотируемые одним летчиком, воздушные суда для городской аэромобильности, грузовые беспилотники и т. д.) потребуют внедрения новых форм организации движения и интеграции системы «воздух–земля». В то же время продолжает расти интерес к возможностям эксплуатации транспортных средств на очень больших высотах, которым при выходе в стратосферу и обратно необходимо контролируемое воздушное пространство. Необходимость изменений становится все более

актуальной, поскольку уже сейчас мы можем наблюдать ограниченность существующей системы, приводящую к увеличению задержек и сбоев. В настоящее время необходимость оптимизации воздушных трасс выше, чем когда-либо прежде. Кроме того, растет потребность в создании новых форм воздушного сообщения, которые привлекают значительную долю глобальных инвестиций.

КАКОВО БУДУЩЕЕ АВИАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ?

Существующая Европейская система ОрВД будет не в состоянии приспособиться к прогнозируемому росту объемов воздушных перевозок и решить новые задачи без проведения цифровизации в кратчайшие сроки. Планируемые меры полностью соответствуют видению авиационной стратегии ЕС ⁽⁴⁾, в которой SES и SESAR признаются в качестве ключевых движущих факторов устойчивого роста и инноваций в сфере воздушного транспорта.

⁽³⁾ Совместное предприятие SESAR (SJU) «Drones outlook study (Исследование беспилотных летательных аппаратов)», 2016 г.; SJU «Roadmap for the safe integration of drones into all classes of airspace (План действий по безопасной интеграции беспилотников во все типы воздушного сообщения)», 2018 г.

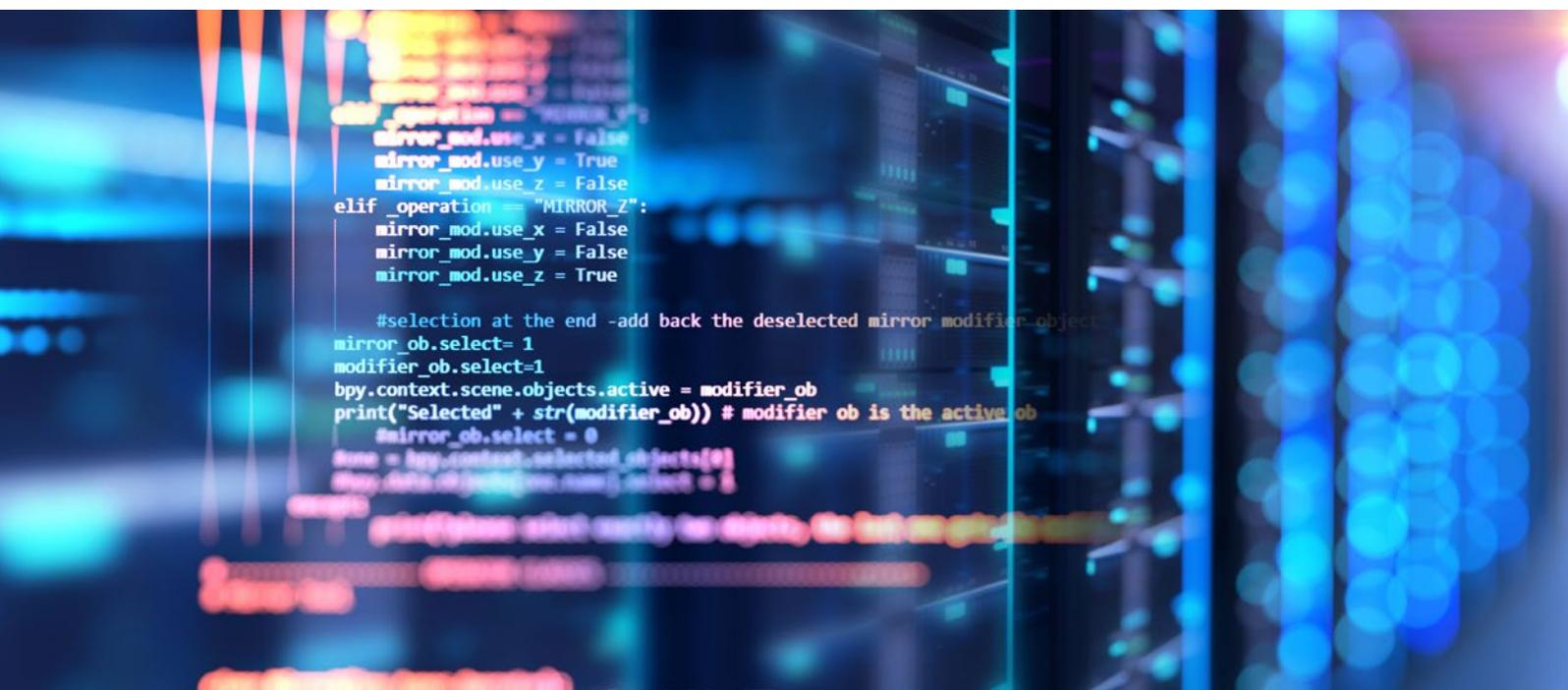
⁽⁴⁾ Европейская комиссия. Сообщение Комиссии Европейскому парламенту, Совету, Европейскому социально-экономическому комитету и Комитету регионов «An aviation strategy for Europe (Стратегия развития авиационной отрасли в странах Европы)» (COM (2015) 598 final), Брюссель, 07.12.2015.



Концепция SESAR: на пути к цифровизации Европейского воздушного пространства

В целях безопасного управления растущим объемом воздушного движения и одновременном уменьшении вредного воздействия на окружающую среду, концепция SESAR предусматривает внедрение полностью масштабируемой системы организации движения, способной обслуживать растущий объем воздушных перевозок, как пилотируемых, так и беспилотных. В основу концепции лег принцип регулирования воздушного движения на основе траектории, что позволяет пользователям воздушного пространства использовать предпочтительные траектории полёта, своевременно доставляя пассажиров и грузы к месту назначения как можно более экономически эффективным образом. Это станет возможным благодаря цифровизации

базовой инфраструктуры, что позволит значительно увеличить уровни автоматизации и связи. Инфраструктура системы станет более модульной и быстрой, что позволит поставщикам услуг в области воздушного движения и передачи данных подключаться к системе при необходимости независимо от границ отдельных государств и обеспечивать более широкий спектр предлагаемых услуг. Аэропорты будут полностью интегрированы в сеть системы ОрВД, что позволит облегчить и оптимизировать работу пользователей воздушного пространства. Данную концепцию предлагается реализовать в рамках всей европейской сети авиационного сообщения, а не на отдельных участках воздушного пространства, как в настоящее время.



```
elif_operation == "MIRROR_Y":
    mirror_mod.use_x = False
    mirror_mod.use_y = True
    mirror_mod.use_z = False
elif_operation == "MIRROR_Z":
    mirror_mod.use_x = False
    mirror_mod.use_y = False
    mirror_mod.use_z = True

#selection at the end -add back the deselected mirror modifier object
mirror_ob.select= 1
modifier_ob.select=1
bpy.context.scene.objects.active = modifier_ob
print("Selected" + str(modifier_ob)) # modifier ob is the active ob
#mirror_ob.select = 0
#me = bpy.context.selected_objects[0]
#bpy.data.objects[me.name].select = 1
```



Сочетание планирования воздушного пространства и технологических решений

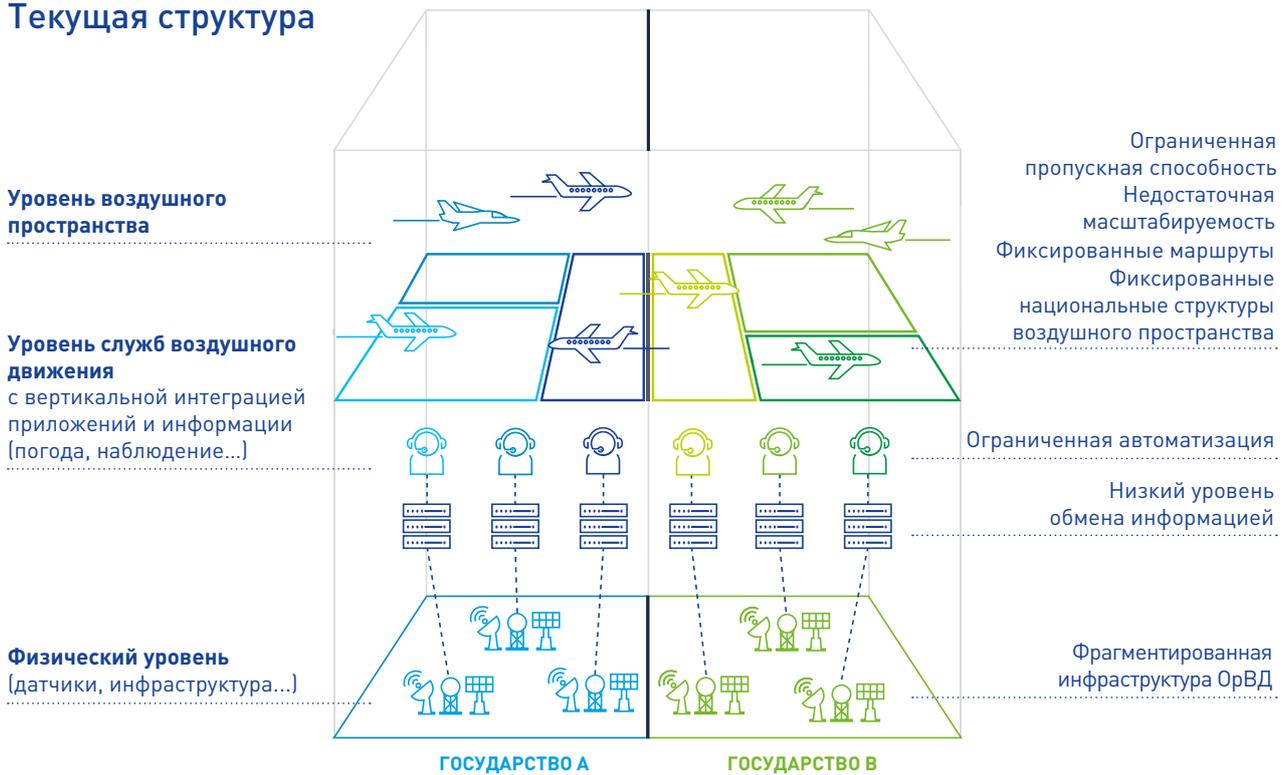
Реализация концепции потребует внесения изменений в особенности разработки и внедрения технологий, а также в способы предоставления услуг. Изменение подхода основано на рекомендациях, изложенных в документе «*A proposal for the future architecture of the European airspace (Предложения по оптимизации структуры европейского воздушного пространства в будущем)*», разработанном совместным предприятием SESAR при поддержке администратора сети и переданном Европейской комиссии в феврале 2019 года. Это предложение по исследованию структуры воздушного пространства, названное «*Airspace Architecture Study*», направлено на решение проблемы пропускной способности воздушного пространства в среднесрочной и долгосрочной перспективе путем сочетания конфигурации и планирования воздушного пространства и технологий, чтобы отделить предоставление услуг от местной инфраструктуры и постепенно повысить уровни сотрудничества и поддержки автоматизации. Выводы и рекомендации предложения были приведены в соответствии с Генеральным

планом и включены в него. Графическое изображение нового подхода представлено на соответствующей схеме.

Интеграция всех воздушных судов, пилотируемых и беспилотных

Реализация данной концепции также зависит от интеграции широкого спектра новых летательных аппаратов, находящихся в воздушном пространстве наряду с обычными пилотируемыми воздушными судами. К ним относится платформа U-space, предназначенная для ускорения разработки и внедрения полностью автоматизированной системы управления беспилотниками, в частности, для полетов в нижнем слое воздушного пространства, но не ограничиваясь им. Конструкция платформы U-space масштабируемая и в сочетании с новыми технологиями обеспечивает высокий уровень автономности и подключаемости. Наряду с внедрением платформы U-space существует необходимость интеграции больших летательных аппаратов с дистанционным управлением в систему пилотируемого воздушного транспорта. При этом предусмотрены специальные положения,

Текущая структура



Структура в будущем



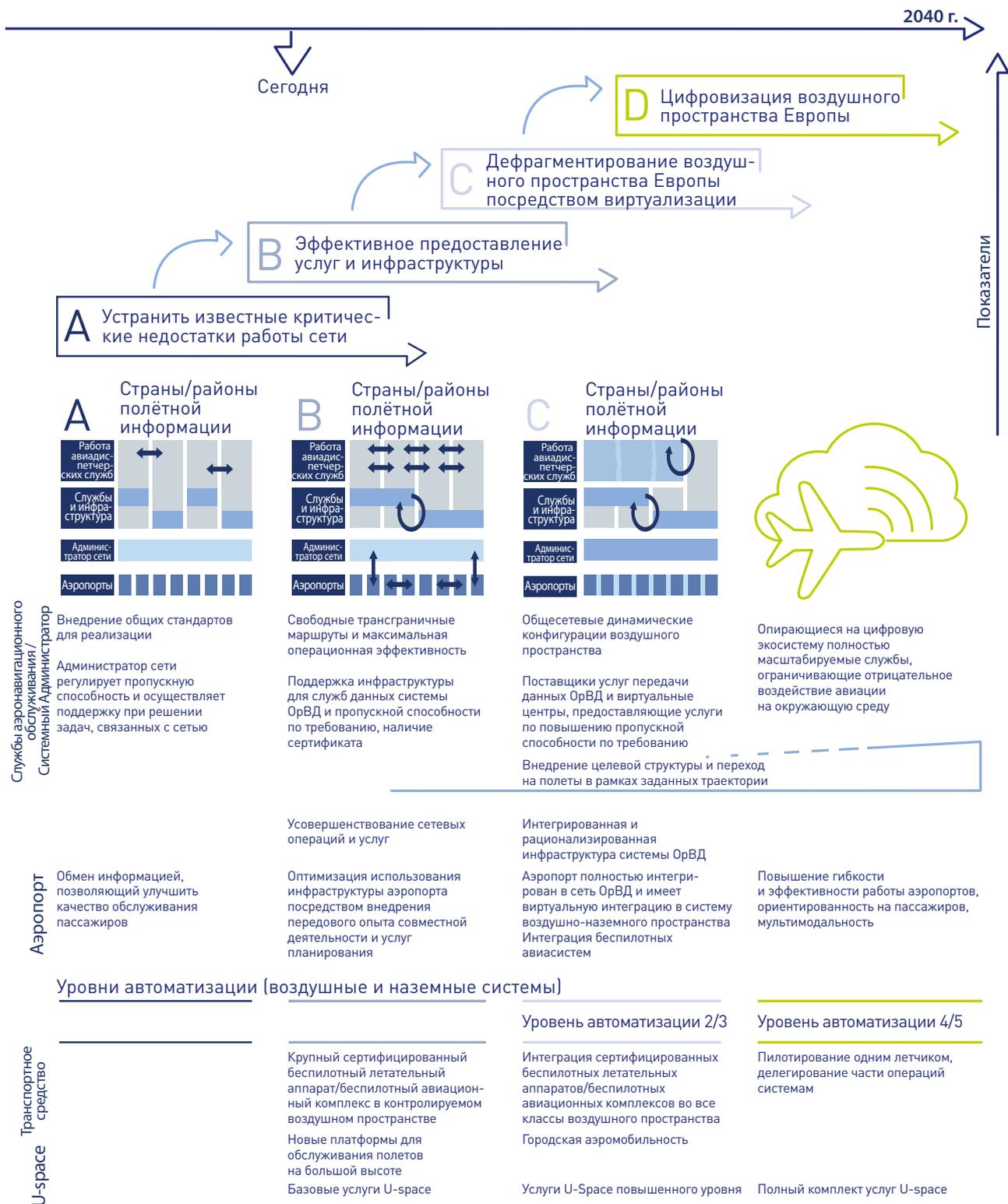
предназначенные для компенсации того факта, что во время полета пилот не находится на борту воздушного судна. В настоящее издание Генерального плана включен план мероприятий по интеграции беспилотных летательных аппаратов.

НАСКОЛЬКО МЫ БЛИЗКИ К РЕАЛИЗАЦИИ ДАННОЙ КОНЦЕПЦИИ?

Реализация поэтапного подхода

Концепция осуществляется в четыре последовательных этапа, которые частично накладываются друг на друга.

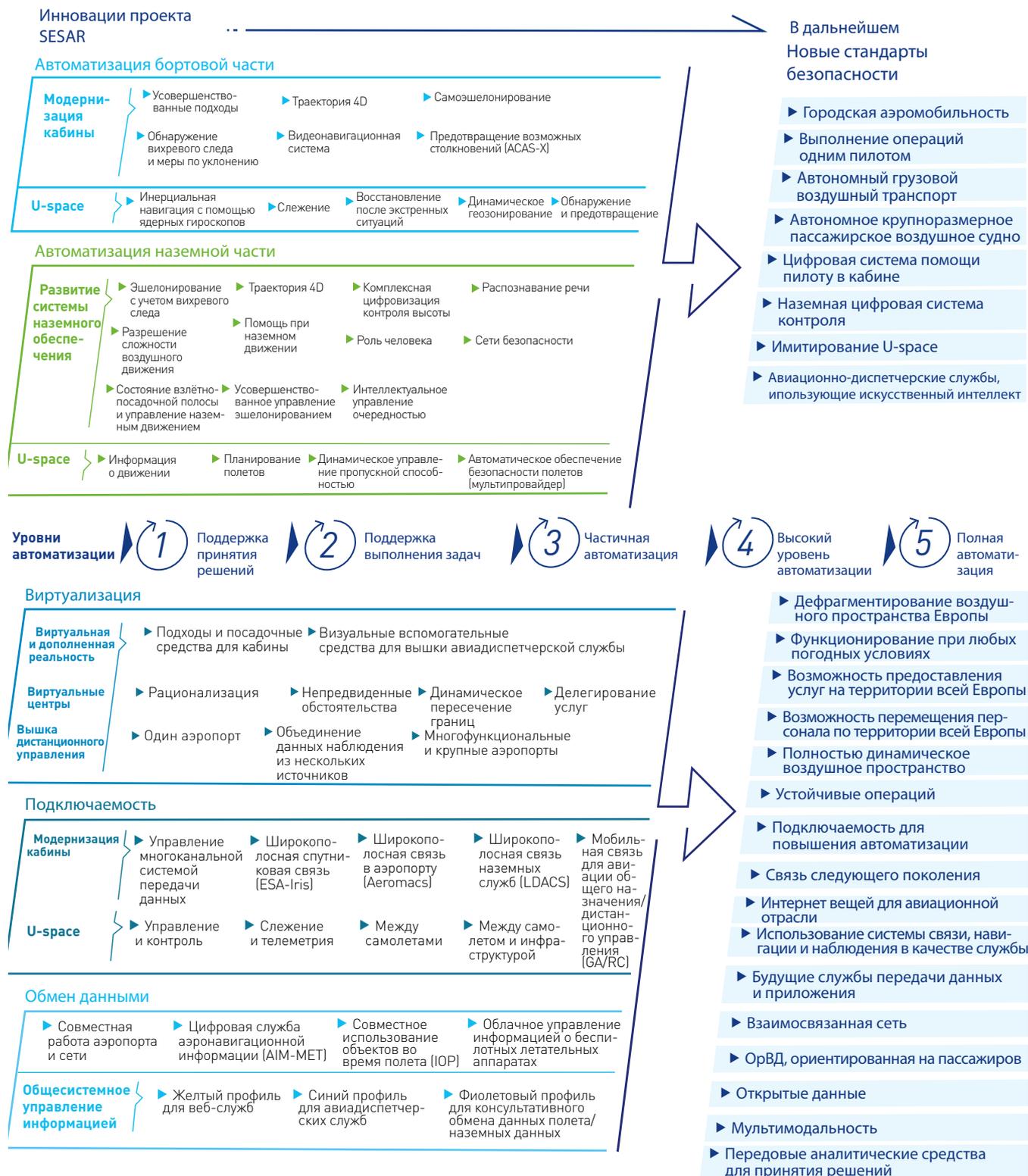
ЧЕТЫРЕХЭТАПНЫЙ ПОДХОД К ВНЕДРЕНИЮ УЛУЧШЕНИЙ



Данный поэтапный подход учитывает стремительные темпы цифровизации авиационной отрасли, а также тот факт, что вспомогательная инфраструктура должна развиваться на основе более коротких циклов внедрения инноваций, чем это было ранее.

Этап А: устранение известных критически важных недостатков работы сети путем предоставления решений, позволяющих расширить сотрудничество между участниками процесса, в том числе трансгранично, а также непосредственно относящихся к воздушными судам, за счет внедрения общесистемного

ЧТО ДАЛЬШЕ?





управления информацией и реализации мер по обеспечению пропускной способности сети и регулированию спроса.

Этап В: повышение эффективности предоставления услуг и инфраструктуры за счет запуска первых услуг передачи данных через систему ОрВД, осуществления трансграничных операций на свободных маршрутах, интеграции передовой системы управления работой аэропортов в сеть и предоставления первоначальных услуг платформы U-space.

Этап С: объединение воздушного пространства Европы посредством его виртуализации и динамической конфигурации при постепенном внедрении более высоких уровней поддержки автоматизации, полной интеграции аэропортов в систему ОрВД на уровне сети и управлении стандартными действиями беспилотных летательных аппаратов.

Этап D: цифровизация воздушного пространства Европы благодаря внедрению полностью масштабируемой системы для пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов, поддерживаемой цифровой экосистемой, полной интеграции воздушно-наземных систем, распределения услуг передачи данных и высокому уровню автоматизации и подключаемости.

Состояние дел на сегодняшний день

В настоящее время предпринимаются действия по реализации концепции: внедрение первого пакета тщательно подготовленных решений SESAR и начало их синхронного внедрения в странах Европы в 2014 году (известного как «Общий экспериментальный проект» (Pilot Common Project)). Кроме того, параллельно осуществлялось внедрение решений SESAR на местном уровне (для получения дополнительной информации см. «Генеральный план Европейской

системы ОрВД: уровень 3») ^[5]. На сегодняшний день для реализации предоставлена примерно третья часть всех решений SESAR, еще одна треть находится в стадии разработки; этот объем вполне позволяет перейти к этапу C данной концепции. Оставшаяся треть – это те решения, которые будут предприняты в будущих исследованиях и разработках для реализации этапа D, как показано на рисунке в графе «Что дальше».

Каковы сроки реализации плана?

Чтобы решить задачи, стоящие перед европейской авиационной инфраструктурой, и обеспечить максимальную выгоду для граждан ЕС, внедрение решений SESAR и цифровизация воздушного пространства Европы должны быть завершены к 2040 году.

Не смотря на то что проект SESAR уже в значительной мере способствовал сокращению циклов внедрения инноваций в системе ОрВД, концепцию SESAR будет при нынешних условиях и используя нынешние способы работы сложно реализовать к 2040 году. Поэтому для завершения преобразования необходимо перейти на новые способы работы в рамках SESAR с использованием новой нормативно-правовой базы, содействующей дальнейшему сокращению инновационного цикла. С учетом этих изменений и высокой готовности и мотивации, вполне вероятно, что преобразование можно осуществить к 2040 году и оно будет иметь значительные положительные последствия для роста экономики и благосостояния граждан ЕС, а также для повышения привлекательности и устойчивого развития авиационного сектора в целом.

КАКОВЫ ОЖИДАЕМЫЕ ВЫГОДЫ?

Цифровизация воздушного пространства Европы представляет огромный потенциал

ценности для каждого заинтересованного лица в цепочки создания стоимости в авиационной отрасли. Кроме того, она благотворно влияет на экономику стран Европы и благосостояние общества в целом при относительно небольших инвестиционных затратах.

Согласно оценкам, к 2040 году все прямые и косвенные выгоды внедрения программ пилотируемой и беспилотной авиации будут составлять 80 миллиардов евро в год. Реализация этих выгод будет в значительной степени зависеть от способности сектора создавать условия для сокращения инновационного цикла модернизации инфраструктуры. Без создания необходимых условий преобразование, скорее всего, будет завершено только к 2050 году, что окажет отрицательное влияние на окружающую среду, создание рабочих мест и экономический рост в странах Европы.

Что еще более важно, эти выгоды также зависят от увеличения и рационализации инвестиций в инфраструктуру на общую сумму от 30 до 40 миллиардов евро в срок до 2040 года, чтобы покрыть потребности как пилотируемой, так и беспилотной авиации. Без сокращения инновационных циклов объем инвестиций придется значительно увеличить, вплоть до 60 миллиардов евро, поскольку в течение более длительного переходного периода будут совместно существовать и нуждаться в обслуживании устаревшие и новые компоненты систем.

В целом, эти инвестиции представляют собой очень небольшую часть (менее 5 %) ожидаемой ценности, с учетом значительного объема инвестиций, запланированных на следующие 20 лет пользователями воздушного пространства и новыми участниками проекта в целях внедрения новых летательных аппаратов, и примерно оцениваемых в несколько сотен триллионов евро.

^[5] см: www.ATMMasterPlan.eu

www.atmmasterplan.eu



founding members



Publications Office
of the European Union