



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 629.7.05

К ПРОБЛЕМЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА АВИОНИКИ ДЛЯ ГРАЖДАНСКИХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ В РОССИИ

Трапезников З. Д.,¹ Сагитов Д. И.

ФГБОУ ВО "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА", Санкт-Петербург, Россия (196210, город Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д.38), e-mail: ¹d0k757@yandex.ru

Рассматривается вопрос производства российского бортового радиоэлектронного оборудования и авиационного оборудования. Затронуты причины, повлиявшие на упадок и последующее движение к возрождению отечественной авиационной отрасли. Отражены успехи российских предприятий в разработке авиационного электронного оборудования.

Ключевые слова: Санкции, импортозамещение, авионика, производство самолетов, электронное оборудование.

TO THE PROBLEM OF THE CURRENT STATE OF AVIONICS PRODUCTION FOR CIVIL AIRCRAFT IN RUSSIA

Trapeznikov Z.D.,¹ Sagitov D.I.

ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF CIVIL AVIATION NAMED AFTER AIR CHIEF MARSHAL A.A. NOVIKOV, St. Petersburg, Russia (196210, St. Petersburg, Pilotov str. 38), e-mail: ¹d0k757@yandex.ru

The issue of production of Russian avionics and aviation equipment is being considered. The reasons that influenced the decline and subsequent movement towards the revival of the domestic aviation industry are touched upon. The successes of Russian enterprises in the development of aviation electronic equipment are reflected.

Keywords: Sanctions, import substitution, avionics, aircraft production, electronic equipment

В официальных СМИ успехи импортозамещения в авиационной отрасли преподносятся фрагментарно, ввиду чего складывается множество прямо-противоположных мнений о текущем прогрессе в этой области. Оценки действительного состояния данной проблемы в большинстве своем не объективны; люди, не обладающие все полнотой фактов склонны придерживаться крайних позиций. Эту ситуацию подогревают альтернативные СМИ, большинство из которых ориентированы на «либеральную» повестку. В основном это касается СМИ в сети Интернет, где ответственность «диванных экспертов» за подачу ложной или намеренно искаженной информации слишком занижена или отсутствует вовсе, что создает общий негативный фон в информационном пространстве, касающегося фактического состояния авиационной отрасли в России.

Несмотря на все вышеперечисленное, рационально мыслящий, грамотный человек, потратив немного времени, даже не выходя из дома, найдет достаточно информации, чтобы сложить из разрозненных мозаик общую реальную картину, как успехов, так и затруднений на пути решения проблемы производства российской авиатехники, что в данной статье авторы и попытались сделать [1].

Для понимания глубины проблемы «где мы были, и где сейчас находимся», приведем краткую ретроспективную справку о взлетах и падениях гражданской авиации в нашей стране.

В 1990 году, компания «Аэрофлот» - единственный на тот момент авиаперевозчик Советского Союза, эксплуатирующий около 15 тысяч воздушных судов, попал в книгу рекордов Гиннеса: годовой объем перевозок авиакомпании достиг 139 миллионов человек в год. СССР обеспечивал себя самолетами собственного производства всех классов; от легких, до дальнемагистральных.

С распадом СССР, с декабря 1991 года, начался период заката российской гражданской авиации. Несмотря на то, что в российском небе появилось около трехсот авиакомпаний вместо одной, уже в 1994 году общий объем пассажирских авиаперевозок упал до 30 миллионов человек в год, из них на долю «Аэрофлота» пришлось всего 3,1 миллиона человек. Авиастроение является очень высокотехнологичной областью промышленности. В СССР была высокая кооперация производства между союзными республиками, поэтому развал Союза стал серьезным ударом, в том числе по авиапромышленности. Вдобавок к этому, с переходом на «капиталистический путь» и «рыночные отношения», российские гражданские самолеты стали агрессивно вытесняться с рынка, в том числе по коррупционным мотивам. Авиакомпании стали закупать иностранные самолеты, которые заменяли в парке авиакомпаний отечественные машины.

Мы наивно полагали, что Россия встроится в мировую экономику как равноправный партнер, работая в кооперации с другими странами и поставляя на рынок высокотехнологичную продукцию. На деле же нашей стране отводилась роль поставщика сырья, поэтому интересы иностранных авиационных концернов лоббировались на всех уровнях: от правительства, до руководства авиакомпаний [2].

Без новых заказов самолетов, российские предприятия приходили в упадок. К тому же, из-за низких зарплат и отсутствия перспектив молодые специалисты не шли работать на авиазаводы, а старым опытным кадрам конструкторов и инженеров не кому было передавать свой опыт, и сами они постепенно уходили на пенсию.

Те предприятия, которые сумели адаптироваться к рыночной экономике и экспорту, пытались кооперироваться с иностранными компаниями по использованию импортной элементной базы или адаптации готовых импортных модулей под наши самолёты.

В 2000-ом году Россия открыто заявила о своем желании быть равноправным партнером с ведущими странами мира, но не была услышана политиками запада. И хотя российские авиапредприятия начали реализацию отдельных совместных бизнес-проектов с иностранными партнерами, до высоких технологий Россию не допускали. Так, компания «Гражданские самолеты Сухого», совместно с рядом зарубежных компаний разработала с чистого листа ближнемагистральный пассажирский самолет «Sukhoi SuperJet-100» («Суперджет»: начало разработки – 2000г., начало кооперации с зарубежными компаниями – 2002 г., первый серийный лайнер продан за рубеж в 2011г.). В этом самолете было использовано небольшое в

% отношении отечественных комплектующих; двигатель и все важные системы были импортными. 70% всех компонентов авионики поставляли фирмы Thales, PowerJet (Франция) и В/Е Aerospace (США).(Рисунок 1)

Решение о сотрудничестве с зарубежными компаниями было продиктовано необходимостью сокращения сроков реализации проекта, а также для обеспечения послепродажного обслуживания самолета за рубежом иностранными покупателями.

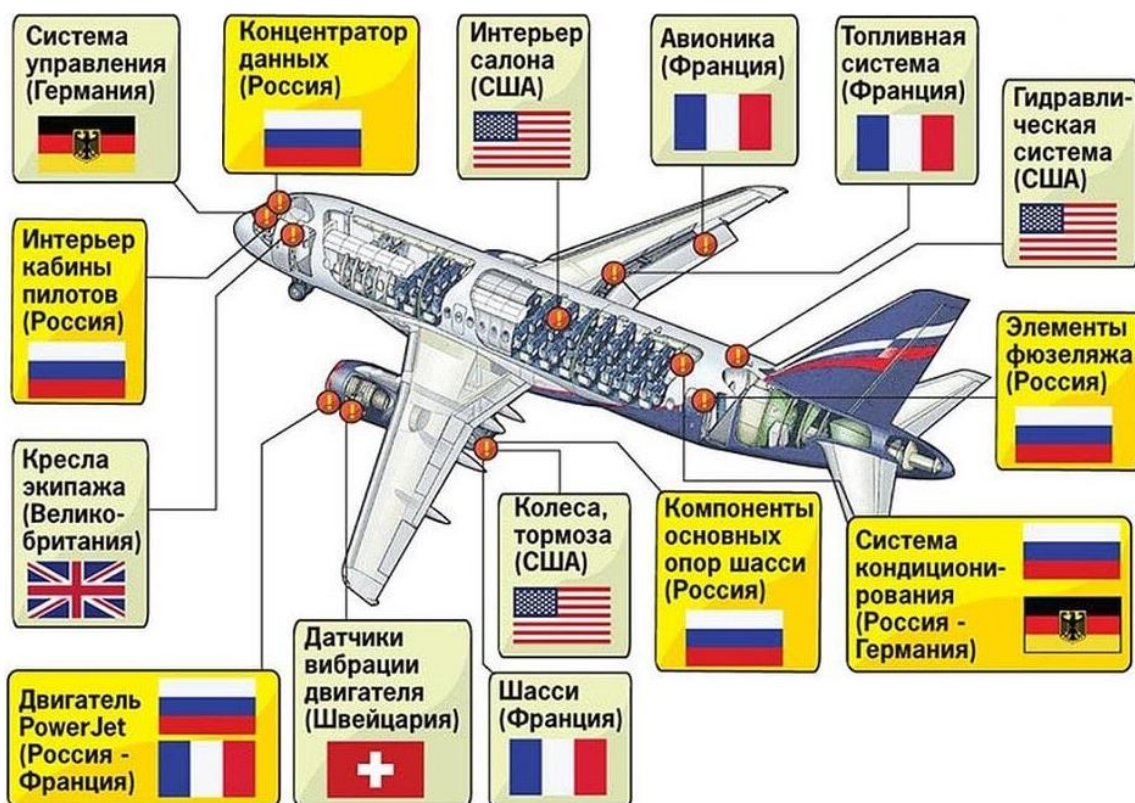


Рисунок 1 – Основные поставщики систем и компонентов «Sukhoi SuperJet-100»

Аналогичная ситуация с разработкой ближне-среднемагистрального «МС-21» (начало разработок в 1990г. – еще в СССР, завершение эскизного проекта только в 2002г., начало полномасштабных работ по проектированию с 2008 г.) [3-4]. (Рисунок 2)

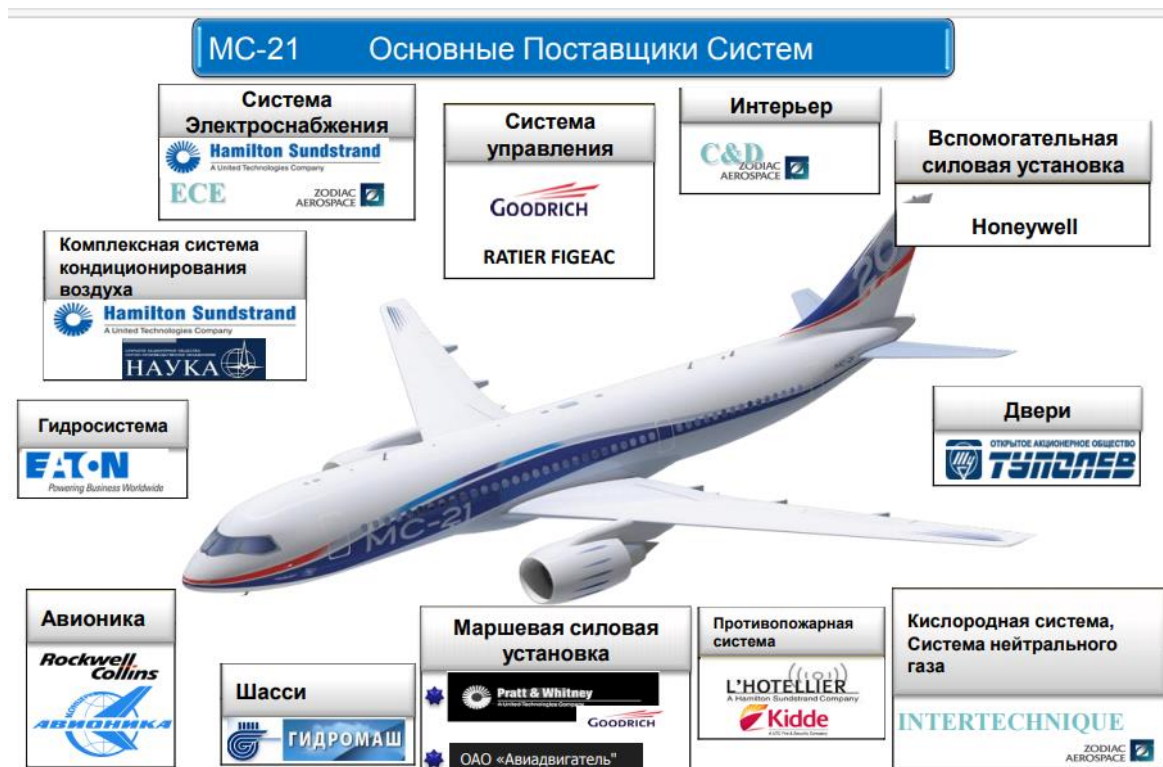


Рисунок 2 – Основные поставщики систем и компонентов «МС-21»

Первоначальные планы предусматривали начало серийного производства МС-21 в 2009г. Затем сроки начали смещаться. Запад начал вводить санкции.

Масштабные санкции против России начали вводиться в апреле 2013 года. Следующие пакеты наиболее масштабных санкций были введены в связи с присоединением Крыма. Максимального уровня, санкционная политика запада в отношении России достигла после февраля 2022г. Введенные санкции серьезно повлияли на дальнейшее производство «Суперджета» и на сроки запуска в серию «МС-21».

Но у санкций есть и оборотная сторона медали. И это - стимул для развития собственного производства и технологий.

Остановимся подробнее на текущих результатах по разработке российской «авионики». Строго говоря, у российских производителей термин «Авионика» практически не используется, а больше принята аббревиатура «БРЭО» - бортовое радиоэлектронное оборудование, или авиационное оборудование (АО). При этом не будем ограничиваться областью только гражданской авиации, так как конструкторские разработки в военной области в последующем применяются в гражданской авиации. В этом смысле военно-промышленный комплекс всегда являлся лидером в развитии высоких технологий и их внедрении в производство.

Корпорация «Сухой» смогла относительно благополучно пережить развал СССР благодаря продажам военных истребителей за рубеж. Конструкторы «Сухого» не останавливали разработку собственных систем. Но разработки велись не только в конструкторском бюро (КБ) Сухого; компания давала работу и другим КБ. Благодаря этому, военные КБ смогли сохранить уникальные кадры - конструкторские коллективы, которые

годами наработывали опыт разработки электронных систем еще с советских времен. Для примера достаточно вспомнить проект космического корабля многоразового использования «Буран» с его беспилотным полетом и посадкой в автоматическом режиме в 1988г. Данное событие попало в книгу рекордов Гиннеса [5].

Таким образом, к моменту введения масштабных санкций, в России имелся серьезный объем собственных разработок, прежде всего, конечно, для применения на военных самолетах. Благодаря военным КБ, развитие БРЭО для авиатехники не останавливалось:

- Раменское приборостроительное конструкторское бюро с 2013 года начало активно разрабатывать БРЭО и АО на отечественной аппаратной платформе уже по стандартам 21-века;
- Корпорация «Фазотрон» изготовила бортовую радиолокационную станцию (БРЛС) для Су-35С Н035 «Ирбис», которая на сегодняшний день является самой передовой БРЛС и по Тактико-техническим характеристикам (ТТХ) существенно превосходит большинство импортных БРЛС, обеспечивая обнаружение на дальности до 170 км цели с эффективной поверхностью рассеяния (ЭПР) всего 0,1 м², что соответствует новейшему истребителю США F-35.
- АО «Концерн Радиоэлектронные технологии» (КРЭТ). Входит в состав Государственной корпорации «Ростех». Крупнейший российский центр приборостроения мирового уровня, объединивший в себе 76 предприятий, занимающихся разработкой и производством радиоэлектронной продукции военного и гражданского назначения. Полностью переделала БРЭО для Су57 и МиГ-35 уже в 2019г.

Модульная бортовая центральная вычислительная машина (БЦВМ) серии ИМА БК, на данный момент является одной из мощнейшей в мире авиационной БЦВМ. Она позволяет истребителю сопровождать сразу до 70 целей, причем на любом направлении от самолета, обеспечивая наведение одновременно на 20 воздушных целей и на 8 наземных целей [6-7].

Также освоен выпуск multifunctional индикаторов (МФИ - дисплеев); МФИ-25Ш для МиГ-35 – аналог дисплея на F-35 (Рисунок 3),



Рисунок 3 – МФИ-25Ш для МиГ-35

а для Су-57 изготавливаются МФИ изогнутые в виде сферы и мультиспектральный индикатор лобового стекла (ИЛС) (Рисунок 4)

Рисунок 4 – МФИ для Су-57.



- Завод GS в Калининграде освоил выпуск энергонезависимой высокоскоростной Flash памяти и ПЛИС микросхем, а также полноценных твердотельных накопителей (SSD).
- Институт авиационного приборостроения «Навигатор» закончил испытания и начал сертификацию отечественной системы предупреждения столкновения воздушных судов в воздухе. Вес блока - 10 кг.

Что касается гражданских воздушных судов. Импортозамещение для «Суперджета» было начато в 2019 году. Суперджет «SJ-100» с российскими бортовыми системами выполнил первый полет в Комсомольске-на-Амуре 29 августа 2023 года – срок от начала разработки до реализации рекордный для авиаотрасли.

Для MC-21:

- БЦВМ на базе процессора от ИМА БК. ОЗУ-512 Мб, ПЗУ-256 Мб, дополнительная расширяемая память до 8 Гб. Внешние интерфейсы: 10 каналов Ethernet 1000Base-SX (протокол AFDX)- 4 входных и выходных каналов Fibre Channel (протокол ARINC 818), масса блока 17 кг, наработка на отказ 10000 часов;



Рисунок 5 – БЦВМ для MC-21:

- МФИ ИМ-21-2 5 штук для вывода всей полетной и навигационной информации;
- - Интерфейс ввода-вывода типа «трекбол»

27 октября 2023г. "Ростех" передал заказчику первый комплект полностью российской авионики для кабины МС-21 в которую входит следующее оборудование [8-10]:

- Вычислительная платформа КСУ (Рисунок 6);



Рисунок 6 – Вычислительная платформа КСУ

- Пульт управления САУ (Рисунок 7);



Рисунок 7 – Пульт управления САУ

- Многофункциональный индикатор ИМ- 21-2 (Рисунок 8);



Рисунок 8 – Многофункциональный индикатор ИМ- 21-2

- Пульт управления курсором (трекбол) ПТ-3 (Рисунок 8);



Рисунок 8 – Пульт управления курсором (трекбол) ПТ-3

- Многофункциональный пульт управления МФПУ-2 (Рисунок 9);



Рисунок 9 – Многофункциональный пульт управления МФПУ-2

- Пульт управления индикацией ПУИ-17 (Рисунок 10);



Рисунок 10 – Пульт управления индикацией ПУИ-17

- Многофункциональный измеритель воздушных данных МИВД (Рисунок 11);



Рисунок 11 – Многофункциональный измеритель воздушных данных МИВД

- Интегрированная система резервных приборов ИСРП-21 (Рисунок 12);



Рисунок 12 – Интегрированная система резервных приборов ИСРП-21

- Модуль воздушных данных МВД-21-1 (Рисунок 13);



Рисунок 13 – Модуль воздушных данных МВД-21-1

- Приемник полного давления ППД-21 (Рисунок 14);



Рисунок 14 – Приемник полного давления ППД-21

- Блок защиты и коммутации БЗК-1 (СУОСО) (Рисунок 15)



Рисунок 15 – Блок защиты и коммутации БЗК-1 (СУОСО)

- Блок преобразования сигналов БПС-14 (СУОСО) (Рисунок 16);



Рисунок 16 – Блок преобразования сигналов БПС-14

- Модуль функционального программного обеспечения (МФПО) самолетовождения (Рисунок 17);
- МФПО индикации и сигнализации (Рисунок 17);
- МФПО системы измерения воздушных данных (Рисунок 17);
- МФПО контроля и технического обслуживания (Рисунок 17);
- МФПО управления обще-самолетным оборудованием (Рисунок 17);



Рисунок 17– МФПО

- Бортовой сервер данных БВС-1-1-СД (Рисунок 18);

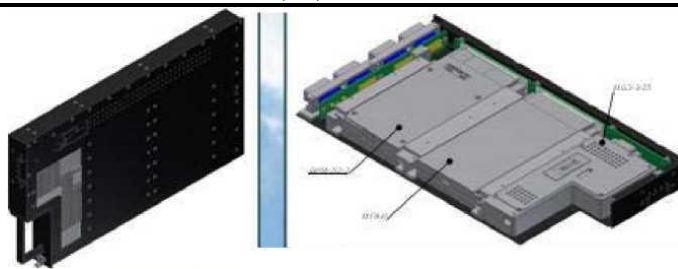


Рисунок 18 – Бортовой сервер данных БВС-1-1-СД

- Брандмауэр.

Конечно, полный переход на российское оборудование не может произойти очень быстро. До серийного производства оборудование должно проходить испытания и получить сертификаты. Некоторые специалисты небезосновательно считают, что наиболее серьезной проблемой на пути импортозамещения, в том числе в авиационной отрасли, является недостаток квалифицированных инженерных кадров.

Список литературы

1. Встреча президента России В.В. Путина с главой компании «Аэрофлот» В. Савельевым. 29.10.2018г. Москва, Кремль. [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/58945>
2. Восемь лет санкций против России. Главное. 11.10.2021г. [Электронный ресурс] URL: <https://www.rbc.ru/politics/11/10/2021/5bffb0f09a79470ff5378627?from=copy>
3. "Ростех" передал первый комплект российской авионики для лайнера МС-21МОСКВА, 27.10.2023г. - РИА Новости. [Электронный ресурс] URL: <https://ria.ru/20231027/avionika-1905545336.html>
4. Канал Армия и технологии. 22.02.2021г. [Электронный ресурс] URL: <https://dzen.ru/media/id/5f20a49cf01f506fcb80c60b/na-skolko-silno-otstaet-rossiiskaia-avionika-i-otstaet-li-voobsce-chast-tretia-6032bb5ba332dd73738f2b97>
5. Канал Армия и технологии. 18.02.2021г. [Электронный ресурс] URL: <https://dzen.ru/a/YCwiNKyienGmibH->
6. Интернет издание "Avia.pro" Статья «Авионика» 01.12.2015г. [Электронный ресурс] URL: <https://avia.pro/blog/avionika>
7. Импортозамещение: Авиация в условиях санкций 2022г. [Электронный ресурс] URL: https://pikabu.ru/story/importozameshchenie_aviatsiya_v_usloviyakh_sanktsiy_8921161
8. Круглосуточная работа и двигатель ПД-8: как Россия справляется с импортозамещением авиации 18.09.2023г. [Электронный ресурс] URL: <https://vc.ru/transport/841478-kruglosutochnaya-rabota-i-dvigatel-pd-8-kak-rossiya-spravlyaetsya-s-importozameshcheniem-aviacii>
9. Федеральное Агентство Воздушного Транспорта. Вопросы импортозамещения и обновления парка авиатехники стали ключевыми на круглом столе «Авиатранспортная доступность Дальнего Востока» 26.07.2022г. [Электронный ресурс] URL: <https://favt.gov.ru/novosti-novosti/?id=9405>
10. Сайт АО «Концерн Радиоэлектронные технологии» [Электронный ресурс] URL: <https://kret.devup.cc/ru/>

References

1. Meeting of the President of Russia V.V. Putin with the head of Aeroflot V. Savelyev. 29.10.2018 Moscow, Kremlin. [Electronic resource] URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/58945>
 2. Eight years of sanctions against Russia. The main thing. 11.10.2021 [Electronic resource] URL: <https://www.rbc.ru/politics/11/10/2021/5bffb0f09a79470ff5378627?from=copy>
 3. Rostec handed over the first set of Russian avionics for the MS-21MOSCOW, 27.10.2023 - RIA Novosti. [Electronic resource] URL: <https://ria.ru/20231027/avionika-1905545336.html>
 4. The Army and Technology Channel. 22.02.2021 [Electronic resource] URL: <https://dzen.ru/media/id/5f20a49cf01f506fcb80c60b/na-skolko-silno-otstaet-rossiiskaia-avionika-i-otstaet-li-voobsce-chast-tretia-6032bb5ba332dd73738f2b97>
 5. The Army and Technology Channel. 18.02.2021 [Electronic resource] URL: <https://dzen.ru/a/YCwiNKyienGmibH>
 6. Online edition "Avia.pro " Article "Avionics" 01.12.2015 [Electronic resource] URL: <https://avia.pro/blog/avionika>
 7. Import substitution: Aviation under the sanctions of 2022. [Electronic resource] URL: https://pikabu.ru/story/importozameshchenie_aviatsiya_v_usloviyakh_sanktsiy_8921161
 8. Round-the-clock operation and PD-8 engine: how Russia copes with the import substitution of aviation on 18.09.2023 [Electronic resource] URL: <https://vc.ru/transport/841478-kruglosutochnaya-rabota-i-dvigatel-pd-8-kak-rossiya-spravlyaetsya-s-importozameshcheniem-aviacii>
 9. Federal Air Transport Agency. The issues of import substitution and renewal of the fleet of aircraft became key at the round table "Air transport accessibility of the Far East" on 26.07.2022. [Electronic resource] URL: <https://famt.gov.ru/novosti-novosti/?id=9405>
 10. Website of JSC Concern Radioelectronic Technologies [Electronic resource] URL: <https://kret.devup.cc/ru/>
-