

А.В. Алтухов, С.Ю. Кашкин

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗРАБОТОК ИНДУСТРИАЛЬНОЙ И ПРОДУКТОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ЛЕТАЮЩИХ АВТОМОБИЛЕЙ НА БАЗЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА*

В рамках нескольких междисциплинарных статей, посвященных созданию новейших транспортных средств с использованием искусственного интеллекта, делается попытка определить правовые механизмы регулирования их применения. Исследуются особенности этих транспортных средств и способы их использования. Рассматриваются понятия, функционирование и перспективы применения летающих автомобилей, что в немалой степени предопределяет способы правового регулирования их использования. Проведен обзор современных технологий летающих автомобилей, создаваемых на основе искусственного интеллекта, что необходимо для формирования современных систем сертификации авиационной техники в России и странах Европейского союза.

Ключевые слова: летающие автомобили, конвертоплан, искусственный интеллект, полный жизненный цикл, платформа, гармонизация, Российская Федерация, Европейский союз, частно-государственное сотрудничество.

A.V. Altoukhov, S.Yu. Kashkin

THE CURRENT STATE OF THE DEVELOPMENT OF THE INDUSTRIAL AND PRODUCT PLATFORM OF FLYING CARS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

In the framework of several interdisciplinary articles devoted to the creation of the latest vehicles using artificial intelligence, an attempt is made to determine the legal mechanisms for regulating their use. The features of these vehicles and how to use them are investigated. The concepts, functioning and prospects of the use of flying cars are considered, which to a large extent determines the methods of legal regulation of their use. A review of modern technologies of flying cars created on the basis of artificial intelligence, which is necessary for the formation of modern certification systems for aircraft in Russia and the countries of the European Union.

Keywords: flying cars, tiltrotor, tiltwing, full life cycle, platform, harmonization, Russian Federation, European Union, public-private cooperation.

Введение

Конвергенция современных технологий и новых концепций управления [25] – промышленных [16] и продуктовых платформ [17] – позволяет создавать новые продукты и услуги, в том числе в транспорте [7]. Например, разрабатываемый летающий автомобиль – это объединение

технологий беспилотного транспорта, робототехники, промышленного Интернета вещей, 3D-печати, асинхронных электродвигателей и высокочастотных контроллеров на базе галлий-нитридных полупроводников [32]. В настоящее время активно ведутся работы по созданию наземного беспилотного транспорта в Рос-

* Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 18-29-161650/18).

сии и США [27]. Набирает обороты разработка летающих автомобилей.

Благодаря бурному развитию полупроводниковых технологий и снижению стоимости вычислительной мощности искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение стали экономически рентабельны в последние несколько лет. Базируясь на алгоритмах, подобных человеческой психике, и потребляя ресурсы компьютера или супервычислителя, ИИ способен очень быстро адаптироваться к меняющейся окружающей среде и выполнять задачи, схожие с человеческими. ИИ позволяет разрабатывать узлы и компоновку летающих автомобилей, управлять поездкой и полетом, а также анализировать современное российское законодательство и международное воздушное законодательство и вносить предложения по его оптимизации и унификации.

Современное состояние разработок летающих автомобилей

Предприниматели-энтузиасты из различных стран пытаются создать и предложить рынку новый вид личного транспорта – летающие автомобили. Некоторые из них уже начали принимать заказы, другие совершают опытные полеты, третьи пока заняты только техническими заданиями, расчетами и чертежами. При этом дизайн летающих автомобилей различается так же сильно, как и у первых самолетов, ведь отрасль новая, а разработчики по-разному представляют пожелания потребителей, технические параметры и возможные требования регуляторов [13]. Конструкции и фотографии летающих автомобилей приведены в статье Алексея Захарова «Из водителей – в пилоты: кто производит летающие автомобили» [8], книге Алекса Львова «Тернистый путь к летающим автомобилям» [15] и монографии под редакцией академика РАН Евгения Федосова

«Полностью электрический летательный аппарат» [26]. Архитекторы уже начали градостроительную перепланировку мегаполисов и архитектуру зданий для безопасного и эффективного использования летающего автомобиля [10].

Сейчас в производстве летающих автомобилей заинтересованы как сооснователь Google Ларри Пейдж, лично финансирующий сразу две занимающиеся этим компании: Zee.Aero и Kitty Hawk [24], – так и китайская госкомпания Aviation Industry Corporation of China (AVIC). Последняя представила свой прототип на выставке в Тяньцзине в 2015 г.

Агентство Bloomberg утверждает, что в беседах с Илоном Маском Л. Пейдж говорил, что хотел бы разработать бюджетную версию летательного аппарата с вертикальными взлетом и посадкой, тогда как создатель SpaceX был заинтересован в создании люксовой версии такого аппарата.

В начале 2017 г. компания Uber наняла бывшего инженера NASA Марка Мура руководить проектом Elevate, который займется разработкой беспилотного летающего такси [6].

Авиаконструктор М. Мур проработал в NASA три десятка лет и среди прочего занимался разработками в области электрических транспортных средств с вертикальным взлетом и посадкой, которые можно использовать в качестве персонального транспорта. Теперь применить свой богатый опыт конструирования летательных аппаратов он сможет в компании Uber, куда М. Мура позвали возглавить новое подразделение Elevate.

В рамках проекта М. Муру предстоит разработать летающие электромобили с функцией вертикального взлета и посадки. Такие транспортные средства смогут ездить по дорогам общего пользования, но при необходимости взлетать в воздух с помощью винтов и приземляться на обыч-

ные парковки. М. Мур описывал подобные электромобили в своей публикации еще в 2010 г., но реализовать концепцию на практике будет непросто.

В России в январе 2017 г. Фонд перспективных исследований заявил о намерении создать «летающий автомобиль», способный к почти вертикальному взлету и посадке на пересеченной местности». «Нам нужен “летающий автомобиль” – по доступности, по возможности управления. Речь идет о полноценном летательном аппарате, но с транспортной и пилотируемой доступностью автомобиля. До сих пор существует большая разница между пилотом и водителем автомобиля. Эту разницу надо стереть – такая сверхзадача», – сказал ведущий консультант направления физико-технических исследований фонда Ян Чибисов на встрече с инженерами предприятий-производителей.

По его словам, аппарат будет предназначен для перевозки грузов и пассажиров грузоподъемностью от ста до тысячи килограммов. При этом он подчеркнул, что это не беспилотник, однако с автоматической системой управления, вертикальным взлетом и посадкой на площадке, ограниченной препятствиями, размером 50×50 м [28].

В нашей работе представлены сведения по разработке летающих автомобилей как в России (АвтоВАЗ, Калашников/Ростех [22] и ОКБ «АТМ Грузовые дроны» [29]), так и в других странах (Европейский союз: Urban Air Mobility/Airbus Group [31]; Германия: Carplane [34], E-Volo [43], Lilium [37]; Голландия: PAL-V [36]; Словакия: AeroMobil [30]; США: Terrafugia [39]; Япония: Toyota [40]).

Несмотря на различия в дизайне, цель одна – создать транспортные средства, безопасные и на дорогах, и в небе. Идеи до сих пор занимают в основном лишь предприниматели, но они предлагают все

более продуманный дизайн. Вот лишь некоторые примеры разработок.

АвтоВАЗ, Калашников/Ростех, Россия

АвтоВАЗ может рассмотреть проект производства летающих автомобилей совместно с Ростехом и видит потенциал в таких разработках, сообщил в интервью RNS президент АвтоВАЗа Никола Мор. «У нас есть отличная возможность для производства таких машин, потому что в качестве нашего акционера выступает Ростех – тут может быть потенциал на будущее. Мы могли бы рассматривать такого рода проект вместе с Ростехом, но это случится не раньше, чем через лет 20», – сказал он. В ближайшие годы АвтоВАЗ намерен заниматься внедрением в автомобили Lada систем помощи водителю, но о полноценной беспилотной машине речи пока не идет [9].

У корпорации Ростех есть, например, производство вертолетов, и эти технологии могут быть использованы для создания летающего автомобиля, а также есть разработки в области интеллектуальных транспортных систем [1]. Например, в сентябре 2017 г. ижевский концерн «Калашников», входящий в состав корпорации Ростех, опубликовал видеоработы концепта летательного аппарата в виде мультикоптера, рассчитанного на одного человека [2].

ОКБ «АТМ Грузовые дроны», Россия

В случае утверждения проекта АвтоВАЗа и Ростеха по выпуску в России беспилотных летательных аппаратов для перевозки пассажиров и грузов помочь их проекту готов Александр Атаманов [23], основатель ОКБ «АТМ Грузовые дроны» в России и Howersurf в США. Технических ограничений он не видит, отмечая, что его компания, например, уже создала рабочую версию летающего мотоцикла в двух версиях: с электромотором и гибридной топливной системой.

По расчетам А. Артамонова, инвестиции в проект серийного производства летающих автомобилей могут составить от 500 млн долл. до нескольких миллиардов долл. Цена летающих машин в скромной комплектации может составлять 30 000–70 000 долл. Наиболее перспективными рынками сбыта являются страны Европы, Ближнего Востока и Азии. Первыми полеты дрон-такси могут разрешить ОАЭ и Сингапур, имеющие правовые системы с определенными достижениями в области правового регулирования ИИ и робототехники и сравнительно энергично идущие в этом направлении.

Urban Air Mobility/Airbus Group, Европейский союз

В создание летающего автомобиля включилась и крупнейшая европейская корпорация аэрокосмической промышленности Airbus Group. Корпорация планирует провести испытания своей беспилотной летающей машины к концу 2017 г., как сообщило агентство Reuters [33]. Для создания летающего автомобиля в 2016 г. было образовано подразделение Urban Air Mobility, которое будет разрабатывать транспортные средства для перевозки одного пассажира по воздуху и похожее на вертолет устройство, способное перевозить сразу несколько человек, а также формировать правила движения аэромобилей.

В Airbus полагают, что в будущем водителю не надо будет обучать управлению летательным аппаратом – это слишком сложно. Автомобили будут самостоятельно взлетать и садиться, а от человека будет требоваться только одно: при помощи приложения вызывать себе транспортное средство и получать удовольствие от полета [12].

Генеральный директор Airbus Group Том Эндерс, выступая на технической конференции в Мюнхене, подчеркнул, что использование летательных аппаратов позволит снизить расходы на планировку инфраструктуры. Мы очень серьезно за-

нимаемся развитием этого направления. Новая система позволит экономить миллиарды долларов на городской инфраструктуре: летающим автомобилям не нужны новые дороги и мосты. Также глава Airbus рассказал, что машина должна работать на «чистых» технологиях, чтобы избежать загрязнения городов.

В марте 2017 г. один из концептов летающего автомобиля был представлен в рамках очередного автосалона в Женеве. Разработчики – европейский аэрокосмический концерн Airbus и известная автотехническая компания ItalDesign, приложившая руку к созданию более сотни автомобильных дизайнов, в том числе таких, как VW Golf, VW Passat, Audi 80, Lotus Esprit [21].

Представленный концепт летающего самоуправляемого автомобиля под названием Pop.Up создан с применением технологий ИИ. Модульный концепт анализирует заданный маршрут и выбирает оптимальный вариант – по земле или по воздуху.

Конечно, у Airbus как одного из самых крупных в мире производителей вертолетов, а также военных и гражданских самолетов есть все возможности для производства летающего автомобиля – воздушного автономного такси. Тем не менее цель задана крайне высокая, если принимать во внимание еще и то, что компания хочет сделать будущий транспорт полностью электрическим [3].

Carplane, Германия

Немецкая компания Carplane GmbH разрабатывает летающий автомобиль двухфюзеляжной конструкции. Проект больше похож на сверхлегкий летательный аппарат. Компания уже показала опытный образец с 151-сильным двигателем. Он оснащен выдвигающимися раскладными крыльями и секциями хвостового оперения. Оптимальная дальность полета аэромобилей Carplane: от 320 до 1930 км.

Особенно они подойдут для местностей, где между городами нет хороших транспортных связей. Их скорость во время полета, вероятно, составит 200 км/ч, а на дороге – не более 175 км/ч. Высота полета не должна превышать 4600 м. Представитель компании отмечает, что продажи могут начаться лишь в 2019 г. после согласований с регуляторами Европейского союза, а аэромобиль можно будет заправлять на обычной АЗС.

E-Volo, Германия

Компания E-Volo GmbH из Карлсруэ (Германия) построила Volocopter – первый электрический летающий автомобиль VC1, который больше похож на вертолет, – в 2011 г. В этом же году он совершил первый полет. Производитель также разработал и испытал двухместный VC200 с 18 двигателями. Компания E-Volo ранее рассчитывала начать серийное производство транспортных средств в 2016 г., но пока не запустила его. Управление будет возможно с помощью джойстика. Продолжительность полета не превысит 1 часа, а скорость – 100 км/ч.

В апреле 2017 г. компания представила серийный пассажирский 18-роторный мультикоптер Volocopter 2X, который предполагается использовать как летающее такси. Пустой мультикоптер весит 290 кг и может принимать на борт до 160 кг груза или двух человек среднего телосложения. С максимальной загрузкой летательный аппарат может пролететь 27 км на скорости 70 км/ч или продержаться в воздухе 27 минут, но в этом случае скорость не должна превышать 50 км/ч. Максимальная скорость аппарата составляет 100 км/ч, а полное время зарядки батарей меньше 120 минут. О масштабах серийного производства и планируемой цене Volocopter 2X ничего не сообщается, однако ранее представители E-Volo говорили об вероятной цене в районе 340 тыс. долл. [35].

Lilium, Германия

Стартап Lilium, разрабатывающий прототип летающего такси, был основан в 2015 г. четырьмя сотрудниками Мюнхенского технического университета. На руководящие должности в компанию пригласили сотрудников Get Taxi, Airbus и Tesla. Как заявил Bloomberg коммерческий директор компании Ремо Гербер, сейчас в работе находится множество концепций, построенных на основе разных технологий: дронов, самолетов и т.д. [20].

Р. Гербер считает, что летающее такси сможет быстро адаптироваться к городским условиям, ведь все, что нужно, – это вертолетная площадка. По оценкам Гербера, для того чтобы начать массовое производство летающих такси, его компании понадобится несколько лет. Lilium уже получил поддержку от Европейского космического агентства. Немецкая компания также сотрудничает с французским стартапом SeaBubbles – компанией, разработавшей прототип водного такси, который работает на подводных крыльях [38].

Мюнхенский стартап в сентябре 2017 г. привлек 90 млн долл. от инвесторов, среди которых был китайский IT-гигант Tencent миллиардера Ма Хуатэна. Помимо Tencent, в стартап также проинвестировали лихтенштейнская LGT Group, британская венчурная компания Atomico, а также фонд Obvious Ventures сооснователя Twitter Эвана Уильямса. Привлеченные инвестиции Lilium планирует использовать для разработки прототипа летательного аппарата вместительностью пять человек и скоростью полета 300 км/ч. В апреле 2017 г. компания провела первые успешные испытания двухместного аппарата, а в октябре 2019 г. летающее такси разогналось до 100 км/ч после вертикального взлета.

PAL-V, Голландия

Компания PAL-V 13 февраля 2017 г. объявила, что начинает принимать предвари-

тельные заказы на летающие автомобили Liberty Pioneer и Liberty Sport. Компания PAL-V International создана в Голландии в 2007 г. Но часть ее сотрудников занималась проектом летающего автомобиля еще с 1999 г. Продукт представляет собой двухместный гибрид автомобиля и автожира с особенностями мотоцикла из-за трехколесной компоновки.

В режиме автомобиля винт прячется внутри корпуса, а лопасти складываются, но остаются видны на крыше. В данном режиме двигатель развивает мощность до 100 лошадиных сил, что позволяет разогнаться до максимальной скорости 160 км/ч. При этом разгон до 100 км/ч занимает у автомобиля около 9 секунд [18].

Когда приходит время подняться в воздух, водителю необходимо сначала подготовить автомобиль. Как заявляют разработчики, весь процесс занимает от 5 до 10 минут. В режиме вертолета двигатель способен разгонять машину до 180 км/ч. Максимальная высота подъема составляет 3500 м, а запас хода при движении со скоростью 140 км/ч – около 500 км.

Сначала компания планирует продавать первые версии PAL-V Liberty по цене около 600 тыс. долл. Однако модель Sport должна появиться примерно через год, ее стоимость составит 400 тыс. долл.

AeroMobil, Словакия

Разработчик из Братиславы начал проект AeroMobil в 2010 г. Серийное производство и продажи летающих автомобилей словацкой компании планировали начать в 2017 г. [4]. В апреле 2017 г. на автомобильном салоне Top Marques Монако в Монако была представлена обновленная версия прототипа летающего автомобиля [14].

Разработчики подчеркнули, что новая версия летающего автомобиля практически полностью повторяет серийный вариант. Первые экземпляры будут доставлены

своим владельцам в 2020 г. При создании аэромобиля активную поддержку проекту оказывало правительство Словакии [5].

Обновленный прототип имеет размеры почти 6 м в длину, а его ширина при разложенных крыльях составляет без малого 9 м (в режиме автомобиля – 2,2 м). Наука приближает осуществление мечты о летающих автомобилях, утверждает технический директор AeroMobil Дуглас Макэндрю. Компания впервые выполнила полет прототипа в 2012 г. Все более доступные композитные материалы позволяют делать летающие автомобили достаточно легкими для взлета и крепкими, чтобы выдерживать ежедневную эксплуатацию, говорит Д. Макэндрю. Также, по его словам, двигатели стали легче и мощнее, а необходимая для управления электроника – доступнее.

Прототип летающего автомобиля оснащен бензиновым двигателем на 3 л, мощность которого составляет 100 лошадиных сил. Предполагается, что AeroMobil получит функции автопилота и возможность работать в качестве аэротакси. Транспортное средство со складывающимися крыльями сможет разогнаться в воздухе до 200 км/ч, а дальность полета составит до 700 км при расходе 15 л/ч. На трассе аэромобиль будет потреблять 8 л топлива на 100 км пути в среднем с запасом хода до 900 км. Для его управления понадобится не только водительское удостоверение, но и лицензия пилота.

В компании отмечают, что на полную трансформацию машины для полета требуется не более трех минут. При движении на земле за безопасность пассажиров отвечают подушки безопасности и ремни с преднатяжителями, а в воздухе – автоматически раскрывающийся парашют, встроенный в корпус аэромобиля.

Стоимость серийного аэромобиля, на который разработчики уже принимают

предзаказы, равна 1,2–1,5 млн евро. Ранее AeroMobil планировал, что цена на серийную версию составит около 200 тыс. евро. В апреле 2017 г. в Монако Aeromobil представила первый коммерческий летающий автомобиль. AeroMobile 3.0 Flying Car – это автомобиль стоимостью 1,3 млн долл. с бензиновым двигателем, который может пролететь по воздуху до 750 км. Он оснащен складными крыльями и способен взлететь с травянистой или асфальтированной полосы длиной в несколько сотен метров. Как заявил генеральный директор и сооснователь Aeromobil Юрай Вацулик, данный автомобиль может пролететь путь между Парижем и Лондоном за час. Согласно прогнозам Aeromobil, первые 500 таких автомобилей могут быть проданы уже в 2020 г. [11].

Terrafugia, США

Компания Terrafugia основана в 2006 г. группой выпускников Массачусетского технологического института, решивших создать первый практически применимый летающий автомобиль. Первоначальные инвестиции в проект составили около 6 млн долл., предоставленных известным американским бизнес-ангелом, выходцем из СССР Семеном Дукачем [19].

Компания из США Terrafugia уже собрала несколько прототипов летающих автомобилей. Тесты нового поколения двухместного аэромобилля, который больше похож на самолет с автомобильными колесами, пройдут до 2018 г. Terrafugia хочет, чтобы он попал в категорию легких спортивных самолетов, поэтому водителям для управления им необходимо будет иметь соответствующую лицензию.

Впервые двухместный прототип Transition поднялся в небо в 2009 г., через три года после основания компании. Производитель намерен построить четырехместную версию, способную взлетать и при-

земляться вертикально. Компания верит, что серийный выпуск и продажи летающих автомобилей начнутся в 2024 г. Фирма уже объявила о приеме депозитов в размере 10 тыс. долл. для резервирования покупки будущего аппарата: ожидается, что его цена составит 279 тыс. долл. По данным Terrafugia, их творение с дальностью полета около 600 км при скорости около 160 км/ч будет способно перемещаться и по автомагистралям, как обычная машина.

В 2017 г. бостонский стартап Terrafugia был приобретен китайским автогигантом Geely. Специализирующиеся на авторынке и авиапроме СМИ обратили на эту новость пристальное внимание. Если раньше концерн из Ханчжоу приобретал известные европейские марки – в его портфеле такие производители, как шведский концерн Volvo, британский производитель Lotus и собирающая знаменитые лондонские кебы London Taxi Company, – то теперь инвестиции пойдут в фирму, уже 11 лет занимающуюся разработкой летающих автомобилей.

Toyota, Япония

Начиная с 2017 г. в течение трех лет японский автоконцерн Toyota вложит 42,5 млн иен (примерно 375 тыс. долл.) в проект Cartivator по разработке летающего автомобиля SkyDrive. Toyota объявила, что поддержать Cartivator согласилось 15 компаний, входящих в группу. Проектом с 2012 г. занимается группа молодых инженеров, включая специалистов Toyota, которые ранее собирали деньги через Интернет. С финансовой поддержкой от Toyota разработчики планируют закончить создание автомобиля к 2019 г., а в 2020 г. представить его на Олимпиаде в Токио [42].

Создатели SkyDrive называют его самым маленьким летающим автомобилем в мире. Его длина составляет 2,9 м (9,5 фута), ширина – 1,3 м (4,3 фута). У него три колеса

и четыре ротора по периметру корпуса, предполагается, что он будет летать, как квадрокоптер, развивая скорость до 100 км/ч и поднимаясь на высоту до 10 м [41].

В технологической гонке выиграет тот, кто первым предложит потребителю новый транспорт: электромобиль, аэромобиль, электросамолет или их гибрид,

например самолет-амфибию «аэрогидромобиль», способный взлетать и приземляться как с земли, так и с воды и передвигаться по суше, по воде и под водой. Это необходимо и для развития экономики, и в повседневной жизни людей, и для обороны государства. Россия активно участвует в данном процессе.

Литература

1. «АвтоВАЗ» и «Ростех» могли бы создать летающий автомобиль // Ведомости. 2017. 6 июня. (№ 4336). URL: <https://www.vedomosti.ru/auto/articles/2017/06/06/693155-avtovaz-rosteh> (дата обращения: 01.11.2019).
2. «Калашников» показал видео с тестированием «летающего мотоцикла» // РБК. 2017. 25 сент. URL: http://www.rbc.ru/technology_and_media/25/09/2017/59c9458e9a79475e1094e0b7?from=main (дата обращения: 01.11.2019).
3. Автономное воздушное такси от Airbus уже в 2017 году // Популярная Механика. 2017. 17 янв. http://www.popmech.ru/vehicles/316812-avtonomnoe-vozdushnoe-taksi-ot-airbus-uzhe-v-2017-godu/?utm_source=rnews (дата обращения: 01.11.2019).
4. В 2017 году стартуют продажи летающего автомобиля // Газета.ru. 2016. 11 окт. URL: https://www.gazeta.ru/auto/news/2016/10/11/n_9208163.shtml (дата обращения: 01.11.2019).
5. В Монако представили летающий автомобиль // Autonews. 2017. 21 апр. URL: https://www.autonews.ru/news/58f9ac1c9a7947831a2eb476?utm_source=top&utm_medium=interest&utm_campaign=58f9ac1c9a7947831a2eb476 (дата обращения: 01.11.2019).
6. Ветеран NASA поможет Uber взлететь // Популярная механика. 2017. 9 февр. URL: http://www.popmech.ru/business-news/326522-veteran-nasa-pomozhet-uber-vzletet/?utm_source=rnews (дата обращения: 01.11.2019).
7. *Иващенко Н.П.* Экономика инноваций: курс лекций / под ред. Н.П. Иващенко. М.: МАКС Пресс, 2014. 351 с.
8. Из водителей – в пилоты: кто производит летающие автомобили // РИА Новости. 2016. 18 окт. URL: <https://ria.ru/economy/20161018/1479492205.html> (дата обращения: 01.11.2019).
9. Интервью / Николая Мор // RNS: Информационное агентство. 2017. 6 мая. URL: <https://rns.online/interviews/Glava-avtoVaZa-o-bes-pilotnikah-i-letayuschih-mashinah-2017-06-05/> (дата обращения: 01.11.2019).
10. *Казуров А.Е., Сулова О.Ю.* Особенности городских зданий с развитым взлетно-посадочным блоком // Architecture and Modern Information Technologies. 2018. № 3 (44). С. 167–182.
11. Компании разрабатывают летающие автомобили // Коммерсант. 2017. 12 июня. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3323797> (дата обращения: 01.11.2019).
12. Летающее такси от Airbus покажут к концу года // Вести.ru. 2017. 17 янв. URL: <http://www.vestifinance.ru/articles/79978> (дата обращения: 01.11.2019).
13. Летающие автомобили становятся все реальнее // Ведомости. 2016. 12 июля. URL: <http://www.vedomosti.ru/technology/articles/2016/07/11/648766-letayuschie-avtomobili-realnee> (дата обращения: 01.11.2019).

14. Летающий автомобиль AeroMobil станет серийным к 2020 году // Мотор.ру. 2017. 21 апр. URL: https://motor.ru/news/2017/04/21/aeromobil/?utm_medium=source&utm_source=rnews (дата обращения: 01.11.2019).
15. Львов А., Ставцев А.Ю., Конд М. де. Тернистый путь к летающим автомобилям. М.: Нестор-История, 2017. 384 с.
16. Макафи Э., Бриньолфсон Э. Машина, платформа, толпа. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 320 с.
17. Моазед А., Джонсон Н. Платформа, практическое применение бизнес-модели. М.: Альпина Паблишер, 2019. 288 с.
18. Первый летающий автомобиль теперь доступен для предварительного заказа // Naked Science. 2017. 13 февр. URL: https://naked-science.ru/article/concept/pervyyu-letayushchiy-avtomobil?utm_source=rnews (дата обращения: 01.11.2019).
19. По залету. Заполнится ли небо крылатыми автомобилями // Lenta.ru. 2017. 17 июля. URL: <https://lenta.ru/articles/2017/07/17/flyaway/> (дата обращения: 01.11.2019).
20. Разработчики «летающего такси» привлекли \$90 млн инвестиций // РБК. 2017. 5 сент. URL: <http://www.rbc.ru/rbcfreenews/59ae8d159a79478762c5d613?from=newsfeed> (дата обращения: 01.11.2019).
21. Рожденным ползать летать помогут // Коммерсант. 2017. 11 марта. URL: https://www.kommersant.ru/doc/3240343?utm_source=kommersant&utm_medium=doc&utm_campaign=vrez (дата обращения: 01.11.2019).
22. Ростех. URL: <https://rostec.ru> (дата обращения: 01.11.2019).
23. Связист из Санкт-Петербурга создал летающий мотоцикл // Ведомости. 2016. 11 авг. URL: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2016/08/12/652718-svyazist-sankt-peterburga-sozdal-elektricheskii-letayushchii-mototsikl> (дата обращения: 01.11.2019).
24. Сооснователь Google приступил к созданию «летающих автомобилей» // РБК. 2016. 9 июня. URL: http://www.rbc.ru/technology_and_media/09/06/2016/575965c79a7947b-24592fbd6 (дата обращения: 01.11.2019).
25. Срничек Н. Капитализм платформ. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2019. 128 с.
26. Степанов М.В., Смирнова И.Р. Полностью электрический летательный аппарат. Аналитический обзор по материалам зарубежной информации / под общ. ред. академика РАН Е.А. Федосова. М.: ФГУП «ГосНИИАС», 2018. 101 с.
27. Степанян А.Ж. Проблемы регулирования беспилотных транспортных средств // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина. 2019. № 4. С. 169–174.
28. Фонд перспективных исследований намерен создать «летающий внедорожник» // РИА Новости. 2017. 23 янв. URL: <https://ria.ru/technology/20170123/1486259950.html> (дата обращения: 01.11.2019).
29. Цифровая платформа StartupHub. URL: <http://sk.ru/net/1121920/> (дата обращения: 01.11.2019).
30. AeroMobil: Flying Car. URL: <https://www.aeromobil.com/> (date of the application: 01.11.2019).
31. Airbus Urban Mobility – Innovation – Airbus. URL: <https://www.airbus.com/innovation/urban-air-mobility.html> (date of the application: 01.11.2019).
32. Altoukhov A. et al. High Reflectivity Airgap Distributed Bragg Reflectors Realized by Wet Etching of AlInN Sacrificial Layers // Applied Physics Letters. 2009. Vol. 95, № 19. P. 191102–191103.

33. Bryan V. Airbus CEO Sees “Flying Car” Prototype Ready by End of Year // Reuters. URL: <http://www.reuters.com/article/us-airbus-group-tech-idUSKBN1501DM> (дата обращения: 01.11.2019).
34. Carplane. URL: <http://carplane.com/> (date of the application: 01.11.2019).
35. E-Volo представила серийный пассажирский 18-роторный дрон Volocopter 2X // N+1. 2017. 6 апр. URL: <https://nplus1.ru/news/2017/04/06/18-rotors-of-aerotaxi> (дата обращения: 01.11.2019).
36. Flying Car: Personal Air Land Vehicle | PAL-V. URL: <https://www.pal-v.com/en/> (date of the application: 01.11.2019).
37. Lilium. URL: <https://lilium.com/> (date of the application: 01.11.2019).
38. Seabubbles. URL: <http://seabubbles.fr/en/> (date of the application: 01.11.2019).
39. Terrafugia. URL: <https://terrafugia.com/> (date of the application: 01.11.2019).
40. Toyota Central R&D Labs., Inc. URL: <https://www.tytlabs.co.jp/> (date of the application: 01.11.2019).
41. Toyota вложит 40 млн иен в разработку летающего автомобиля SkyDrive // Ведомости. 2017. 15 мая. URL: <https://www.vedomosti.ru/auto/news/2017/05/15/689816-toyota-skydrive> (дата обращения: 01.11.2019).
42. Toyota инвестирует в создание летающего автомобиля // РБК. 2017. 15 мая. URL: <http://www.rbc.ru/rbcfreeneews/591931919a7947f3b7f0ea26?from=newsfeed> (дата обращения: 01.11.2019).
43. Volocopter – Home. URL: <https://www.volocopter.com/en/> (date of the application: 01.11.2019).

Literatura

1. “AvtoVAZ” i “Rostekh” mogli by sozdat’ letayushchij avtomobil’ // Vedomosti. 2017. 6 iyunya. (№ 4336). URL: <https://www.vedomosti.ru/auto/articles/2017/06/06/693155-avtovaz-rosteh> (data obrashcheniya: 01.11.2019).
2. “Kalashnikov” pokazal video s testirovaniem “letayushchego mototsikla” // RBK. 2017. 25 sent. URL: http://www.rbc.ru/technology_and_media/25/09/2017/59c9458e9a79475e1094e0b7?from=main (data obrashcheniya: 01.11.2019).
3. Avtonomnoe vozdušnoe taksi ot Airbus uzhe v 2017 godu // Populyarnaya Mekhanika. 2017. 17 yanv. http://www.popmech.ru/vehicles/316812-avtonomnoe-vozdušnoe-taksi-ot-airbus-uzhe-v-2017-godu/?utm_source=rnews (data obrashcheniya: 01.11.2019).
4. V 2017 godu startuyut prodazhi letayushchego avtomobilya // Gazeta.ru. 2016. 11 okt. URL: https://www.gazeta.ru/auto/news/2016/10/11/n_9208163.shtml (data obrashcheniya: 01.11.2019).
5. V Monako predstavili letayushchij avtomobil’ // Autonews. 2017. 21 apr. URL: https://www.autonews.ru/news/58f9ac1c9a7947831a2eb476?utm_source=top&utm_medium=interest&utm_campaign=58f9ac1c9a7947831a2eb476 (data obrashcheniya: 01.11.2019).
6. Veteran NASA pomozhet Uber vzletet’ // Populyarnaya mekhanika. 2017. 9 fevr. URL: http://www.popmech.ru/business-news/326522-veteran-nasa-pomozhet-uber-vzletet/?utm_source=rnews (data obrashcheniya: 01.11.2019).
7. *Ivashchenko N.P.* Ekonomika innovatsij: kurs lektsij / pod red. N.P. Ivashchenko. M.: MAKS Press, 2014. 351 s.
8. Iz voditelej – v piloty: kto proizvodit letayushchie avtomobili // RIA Novosti. 2016. 18 okt. URL: <https://ria.ru/economy/20161018/1479492205.html> (data obrashcheniya: 01.11.2019).

9. Interv'yu / Nikolya Mor // RNS: Informatsionnoe agentstvo. 2017. 6 maya. URL: <https://rns.online/interviews/Glava-avtoVaZa-o-bespilotnikah-i-letayuschih-mashinah-2017-06-05/> (data obrashcheniya: 01.11.2019).
10. Kazurov A.E., Suslova O.Yu. Osobennosti gorodskikh zdaniy s razvitym vzletno-posadochnym blokom // Architecture and Modern Information Technologies. 2018. № 3 (44). S. 167–182.
11. Kompanii razrabatyvayut letayushchie avtomobili // Kommersant. 2017. 12 iyunya. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3323797> (data obrashcheniya: 01.11.2019).
12. Letayushchee taksi ot Airbus pokazhut k kontsu goda // Vesti.ru. 2017. 17 yanv. URL: <http://www.vestifinance.ru/articles/79978> (data obrashcheniya: 01.11.2019).
13. Letayushchie avtomobili stanovyatsya vse real'nee // Vedomosti. 2016. 12 iyulya. URL: <http://www.vedomosti.ru/technology/articles/2016/07/11/648766-letayushchie-avtomobili-realnee> (data obrashcheniya: 01.11.2019).
14. Letayushchij avtomobil' AeroMobil stanet serijnym k 2020 godu // Motor.ru. 2017. 21 apr. URL: https://motor.ru/news/2017/04/21/aeromobil/?utm_medium=source&utm_source=rnews (data obrashcheniya: 01.11.2019).
15. L'vov A., Stavtsev A.Yu., Kond M. de. Ternistyj put' k letayushchim avtomobilyam. M.: Nestor-Istoriya, 2017. 384 s.
16. Makafi E., Brin'olfson E. Mashina, platforma, tolpa. M.: Mann, Ivanov i Ferber, 2019. 320 s.
17. Moazed A., Dzhonson N. Platforma, prakticheskoe primenenie biznes-modeli. M.: Al'pina Pabliisher, 2019. 288 s.
18. Pervyj letayushchij avtomobil' teper' dostupen dlya predvaritel'nogo zakaza // Naked Science. 2017. 13 fevr. URL: https://naked-science.ru/article/concept/pervyy-letayushchiy-avtomobil?utm_source=rnews (data obrashcheniya: 01.11.2019).
19. Po zaletu. Zapolnitsya li nebo krylatymi avtomobilyami // Lenta.ru. 2017. 17 iyulya. URL: <https://lenta.ru/articles/2017/07/17/flyaway/> (data obrashcheniya: 01.11.2019).
20. Razrabotchiki "letayushchego taksi" privlekli \$90 mln investitsij // RBK. 2017. 5 sent. URL: <http://www.rbc.ru/rbcfreenews/59ae8d159a79478762c5d613?from=newsfeed> (data obrashcheniya: 01.11.2019).
21. Rozhdennym polzat' letat' pomogut // Kommersant. 2017. 11 marta. URL: https://www.kommersant.ru/doc/3240343?utm_source=kommersant&utm_medium=doc&utm_campaign=vrez (data obrashcheniya: 01.11.2019).
22. Rostekh. URL: <https://rostec.ru> (data obrashcheniya: 01.11.2019).
23. Svyazist iz Sankt-Peterburga sozdal letayushchij mototsikl // Vedomosti. 2016. 11 avg. URL: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2016/08/12/652718-svyazist-sankt-peterburga-sozdal-elektricheskii-letayushchii-mototsikl> (data obrashcheniya: 01.11.2019).
24. Soosnovatel' Google pristupil k sozdaniyu "letayushchikh avtomobilej" // RBK. 2016. 9 iyunya. URL: http://www.rbc.ru/technology_and_media/09/06/2016/575965c79a7947b24592fbd6 (data obrashcheniya: 01.11.2019).
25. Srnichek N. Kapitalizm platform. M.: Izdatel'skij dom Vysshej shkoly ekonomiki, 2019. 128 s.
26. Stepanov M.V., Smirnova I.R. Polnost'yu elektricheskij letatel'noj apparat. Analiticheskij obzor po materialam zarubezhnoj informatsii / pod obshch. red. akademika RAN E.A. Fedosova. M.: FGUP "GosNIIAS", 2018. 101 s.
27. Stepanyan A.Zh. Problemy regulirovaniya bespilotnykh transportnykh sredstv // Vestnik Universiteta imeni O.E. Kutafina. 2019. № 4. S. 169–174.
28. Fond perspektivnykh issledovaniy nameren sozdat' "letayushchij vnedorozhnik" // RIA Novosti. 2017. 23 yanv. URL: <https://ria.ru/technology/20170123/1486259950.html> (data obrashcheniya: 01.11.2019).

Бусыгин А.А. Правовая защита имущества должника в процедуре банкротства...

29. Tsifrovaya platforma StartupHub. URL: <http://sk.ru/net/1121920/> (data obrashcheniya: 01.11.2019).
30. AeroMobil: Flying Car. URL: <https://www.aeromobil.com/> (date of the application: 01.11.2019).
31. Airbus Urban Mobility – Innovation – Airbus. URL: <https://www.airbus.com/innovation/urban-air-mobility.html> (date of the application: 01.11.2019).
32. *Altoukhov A. et al.* High Reflectivity Airgap Distributed Bragg Reflectors Realized by Wet Etching of AllInN Sacrificial Layers // Applied Physics Letters. 2009. Vol. 95, № 19. P. 191102–191103.
33. *Bryan V.* Airbus CEO Sees “Flying Car” Prototype Ready by End of Year // Reuters. URL: <http://www.reuters.com/article/us-airbus-group-tech-idUSKBN1501DM> (data obrashcheniya: 01.11.2019).
34. Carplane. URL: <http://carplane.com/> (date of the application: 01.11.2019).
35. E-Volo predstavila serijnyj passazhirskij 18-rotornyj dron Volocopter 2X // N+1. 2017. 6 apr. URL: <https://nplus1.ru/news/2017/04/06/18-rotors-of-aerotaxi> (data obrashcheniya: 01.11.2019).
36. Flying Car: Personal Air Land Vehicle | PAL-V. URL: <https://www.pal-v.com/en> (date of the application: 01.11.2019).
37. Liliium. URL: <https://liliium.com/> (date of the application: 01.11.2019).
38. Seabubbles. URL: <http://seabubbles.fr/en/> (date of the application: 01.11.2019).
39. Terrafugia. URL: <https://terrafugia.com/> (date of the application: 01.11.2019).
40. Toyota Central R&D Labs., Inc. URL: <https://www.tytlabs.co.jp/> (date of the application: 01.11.2019).
41. Toyota vložhit 40 mln ien v razrabotku letayushchego avtomobilya SkyDrive // Vedomosti. 2017. 15 maya. URL: <https://www.vedomosti.ru/auto/news/2017/05/15/689816-toyota-skydrive> (data obrashcheniya: 01.11.2019).
42. Toyota investiruet v sozдание letayushchego avtomobilya // RBK. 2017. 15 maya. URL: <http://www.rbc.ru/rbcfreenews/591931919a7947f3b7f0ea26?from=newsfeed> (data obrashcheniya: 01.11.2019).
43. Volocopter – Home. URL: <https://www.volocopter.com/en/> (date of the application: 01.11.2019).

DOI: 10.25586/RNUV9276.20.02.P.141

УДК 340.115.7

А.А. Бусыгин

ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА ИМУЩЕСТВА ДОЛЖНИКА
В ПРОЦЕДУРЕ БАНКРОТСТВА ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В РОССИИ
И ЗА РУБЕЖОМ (ИСТОРИКО-ПРАВОВОЙ АСПЕКТ)

Предложены варианты трансформации процедуры реализации имущества гражданина посредством внесения изменений в Федеральный закон «О несостоятельности (банкротстве)». Проанализирована история появления данного вопроса в российском праве и использован опыт стран СНГ.

Ключевые слова: банкротство граждан, единственное имущество, защита прав заемщиков в России и за рубежом, СНГ, развитие законодательства, история, тенденции.