

Актуальные аспекты повышения эффективности использования районов падения отделяющихся частей ракет-носителей

Current aspects of increasing efficiency of using the fall areas of separating parts of launch vehicles

Статья посвящена существующей практике эксплуатации районов падения ракет-носителей и затрагивает вопросы нормативного регулирования и экологического мониторинга. Рассмотрены перспективы эксплуатации районов падения при использовании многоразовых средств выведения. Освещены текущие проблемные вопросы эксплуатации районов падения и предложены варианты их решения.

The article is devoted to the current practice of exploitation of launch vehicle fall areas and touches upon the issues of regulatory control and environmental monitoring. The prospects of exploitation of fall areas while using reusable launch vehicles are considered. Current problematic issues of exploitation of fall areas are highlighted and options for their solution are proposed.

Ключевые слова: эксплуатация районов падения, экологическая безопасность районов падения, поиск отделяющихся частей ракет-носителей

Keywords: exploitation of the fall areas, environmental safety of the fall areas, search for separating parts of launch vehicles



**КРАМАРЕНКО
НИКОЛАЙ АНДРЕЕВИЧ**

Менеджер проекта, отдел СВ и НКИ Управления ТЭО ФЦП, АО «Организация «Агат»

E-mail: KramarenkoNA@agat-roskosmos.ru

**KRAMARENKO
NIKOLAY**

Project manager, Department of Launch Vehicles and Ground-based Space Infrastructure of Directorate of Feasibility Study of Federal Target Programs, JSC "Organization "Agat"

Для цитирования: Крамаренко Н. А. Актуальные аспекты повышения эффективности использования районов падения отделяющихся частей ракет-носителей / Н. А. Крамаренко. // Экономика космоса. – 2025. – № 11. – С. 31–38. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2025.04.11.04

Введение

Районы падения (далее – РП) отделяющихся частей (далее – ОЧ) ракет-носителей (далее – РН) являются неотъемлемой частью наземной космической инфраструктуры. Без согласования их расположения в настоящее время невозможно запустить ни одну ракету-носитель космического назначения (далее – РКН).

На трех основных действующих космодромах Российской Федерации (Байконур, «Восточный», Плесецк) с учетом множества трасс выведения и типов пускаемых РКН количество РП достаточно велико – около 180 – и увеличивается с каждым новым типом РКН. И хотя территории используются кратковременно, а площади у собственников не выкупаются и не изымаются, есть вопросы, которые вызывают пристальное внимание органов исполнительной власти и землепользователей [1].

Сухопутные РП представляют собой территории огромных размеров различного назначения и типа собственности: к примеру, наименьший участок имеет длину 44 км и ширину 22 км, а наибольший – 160 км и 80 км соответственно. Обнести такие территории сплошными ограждениями невозможно, а установить по границам предупреждающие знаки будет очень затратно и вряд ли эффективно. Под запуск каждой РКН необходимо использовать, как правило, три РП: для первой ступени, головного обтекателя и второй ступени. Выделить эти территории в качестве земельных участков в соответствии с нормами Земельного кодекса затруднительно, да и нецелесообразно ввиду колоссальных финансовых и временных затрат.

Космодром Байконур расположен на территории Республики Казахстан, часть районов падения расположена на территории этой страны, поэтому закономерно возникают международные аспекты их использования. Зачастую решение проблем требует согласования на уровне Правительства и Мажилиса Парламента Республики Казахстан. Другая часть РП расположена на территории субъектов Российской Федерации – от Урала до Дальнего Востока.

Космодром «Восточный» расположен на территории Российской Федерации, трассы выведения проходят по сухопутной части страны и морским акваториям Охотского моря и Тихого океана в диапазоне наклонов от 51,7 до 98 градусов. С точки зрения создания и эксплуатации районов падения космодром выгодно отличается отсутствием ракет-носителей на токсичных компонентах топлива, таких как «Протон».

Применение возвращаемых многоразовых ступеней частично могло бы сократить проблемы с эксплуатацией РП [2]. Несмотря на то, что разработки в этом направлении активно идут, понадобится еще некоторое время

прежде чем отечественные возвращаемые ступени станут применяться в реальных пусковых кампаниях.

В случае реализации подобных проектов для приземления возвращаемых ступеней потребуются подготовленные места посадки, хотя и значительно меньших размеров. Места посадки в отличие от РП должны быть специально технически подготовлены (проектирование, строительство, специальная инфраструктура, дороги, специальный транспорт, содержание, охрана и др.), а для одноразовых верхних ступеней и головного обтекателя все равно потребуются предусмотреть районы падения. Поэтому вопрос использования существующих РП и создания новых, в том числе для многоразовых РН, по-прежнему является актуальной задачей.

Решаемые задачи

В процессе подготовки и проведения запуска, а также в послепусковой период ответственной за эксплуатацию РП организации необходимо провести работы, которые можно разделить на следующие виды:

1. Обеспечение безопасности людей и территорий, включая оповещение жителей ближайших населенных пунктов, возможную эвакуацию обнаруженных в РП людей, подготовка наземных объектов (при их наличии) к падению отделяющихся частей РКН, а также минимизация ущерба (в том случае, если он был нанесен).
2. Поиск мест падения, обнаружение приземлившихся ОЧ РН и их фрагментов, предварительная подготовка и вывоз (эвакуация) ОЧ РН из РП.
3. Установление последствий падения ОЧ РН.
4. При необходимости приведение земель в исходное состояние (рекультивация).
5. Экологическое сопровождение работ в РП, включая отбор проб элементов окружающей природной среды до и после проведения пуска РКН, анализ состояния [3].
6. Утилизация вывезенных фрагментов ОЧ РН.

Основные работы по эксплуатации РП на всех трех космодромах независимо от принадлежности к стране и ведомству осуществляются предприятиями гражданского сектора и взаимосвязаны друг с другом.

Особенности нормативной базы

После передачи районов падения, расположенных на трассах пусков с космодрома Байконур на территории Российской Федерации, в ведение Госкорпорации «Роскосмос» ею в соответствии с постановлением правительства Российской Федерации № 536 от 1998 г. были заключены договоры на использование РП с орга-

нами исполнительной власти субъектов Российской Федерации. По оценкам отраслевых специалистов, в условиях изменения законодательства Российской Федерации регулирование использования РП требует существенной доработки, в том числе на уровне субъектов с привлечением представителей смежных отраслей экономики. Например, необходимо переосмыслить вопросы эпизодического использования районов падения ОЧ РН, эвакуации фрагментов РН, экологического мониторинга и т.д. [4].

В наибольшей степени это касается космодрома «Восточный» в Амурской области, где отсутствие единой нормативной базы на всех уровнях законодательства приводит к многочисленным разногласиям с региональными, муниципальными органами власти и контролирующими органами Дальневосточного региона. Особенно сложными являются отношения с Республикой Саха (Якутия) ввиду проживания на территории республики коренных малочисленных народов Севера, права которых дополнительно охраняются федеральными и республиканскими законами, в том числе в вопросах потенциального экологического ущерба. Сложилась ситуация, когда для использования РП по назначению требовалось с отдельными муниципальными образованиями и контролирующими органами согласовывать специальные условия. Необходимо проработать вопросы требований коренного населения и фактического воздействия космической деятельности и найти компромисс, когда сохраняются их права, но не блокируется космическая деятельность.

Проблемы при создании и разграничении районов падений для космодрома «Восточный» ярко высвечиваются и в противоречиях, связанных с использованием территорий различными земле- и недропользователями, которые занимаются разведкой и добычей полезных ископаемых и углеводородов на земле и в шельфовой зоне, транспортировкой сырьевых ресурсов по трубопроводам, строительством автомобильных и железных дорог. Препятствия также создает наличие заповедников федерального и местного значений, рыболовных участков для морских районов падения и т.д. Случаи, когда РП выводились из эксплуатации, в истории были: например, одну из используемых трасс выведения с космодрома Байконур упразднили вследствие интенсивной добычи углеводородов, по той же или схожим причинам выведены из использования некоторые РП на территории Российской Федерации и Республики Казахстан.

Важно понимать, что процесс замещения одного района падения другим, например, при установлении критически важных объектов в предполагаемом РП, практически невозможен, поскольку смена трассы полета

приведет к лишним затратам топлива для достижения ракетой-носителем требуемых энергетических характеристик, а значит приведет к снижению массы полезной нагрузки. При создании на космодроме Байконур космического ракетного комплекса Байтерек для пусков новой ракеты-носителя среднего класса «Союз-5» разработчики как раз столкнулись с проблемой, когда исторически сложившиеся РП не соответствуют баллистике выведения ракеты, а создание новых затруднено по всем направлениям трасс и запусков любых нагрузок.

Особенности взаимодействия с природными заповедниками

Отдельной проблемой является необходимость очистки от упавших фрагментов РН районов падения, расположенных в границах особо охраняемых природных территорий федерального значения – государственных природных заповедников (далее – ГПЗ). Так, например, РП для РН «Протон» полностью или частично расположены в границах Тигирекского, Алтайского, Хакаского и Васюганского ГПЗ, а также ГПЗ «Убсунурская котловина».

В соответствии со статьей 9 Федерального закона от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (с изменениями и дополнениями от 28.06.2022 и от 18.03.2023 № 77-ФЗ) на территории государственного природного заповедника запрещается любая деятельность, противоречащая задачам и режиму особой охраны его территории, установленным в положении о данном государственном природном заповеднике.

Таким образом, возникает прямой запрет в т.ч. на космическую деятельность, включая работы по очистке РП от упавших фрагментов, т.к. федеральным законом прямо запрещены полеты вертолетов на высоте ниже 2000 метров над ГПЗ. Более того, для вывоза фрагментов зачастую требуется рубка леса и кустарников для посадки вертолета или передвижения на колесной или гусеничной технике, пешим порядком или на лошадях больших групп работников со снаряжением. Таким образом, вред окружающей природной среде в ГПЗ от процессов, сопровождающих очистку, может быть гораздо больше, чем если оставить фрагменты РН на месте падения.

Вопрос о возможности и необходимости работ по очистке РП проходил согласование более 15 лет назад в Федеральной службе по надзору в сфере природопользования, где было достигнуто устное решение о проведении данных работ по договору с каждым ГПЗ с единственно одобренной федеральным законом целью – «сохранением в естественном состоянии природных комплексов, восстановлением и предотвращением изменений природных

комплексов и их компонентов в результате антропогенного воздействия». Однако юридического оформления данного решения достигнуть тогда не удалось. Количество ГПЗ, затрагивающих территории РП, с каждым годом растет, увеличивается и площадь уже существующих ГПЗ.

Претензии от Минприроды России, в ведении которого находятся ГПЗ, и от самих заповедников регулярно поступают в адрес Госкорпорации «Роскосмос» и эксплуатирующей организации. Некоторые фрагменты ОЧ РН лежат в абсолютно недоступной горной местности, добраться до которой не представляется возможным. Данные факты могут послужить формальным поводом для некоторых ГПЗ на принятие мер противодействия.

В определенных условиях может сложиться ситуация, при которой нормы Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях» заблокируют космическую деятельность, если она затрагивает эти особо охраняемые территории. Риск такой ситуации прослеживается при возможном судебном разбирательстве по инициативе любого ГПЗ. Самым легким исходом такого спора могут стать штрафы.

Например, Сибирское межрегиональное управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования несколько лет назад предъявило претензии эксплуатирующей организации по факту необходимости расчета и оплаты стоимости хранения (по их мнению, складирования) фрагментов ОЧ РН на территории РП за весь период от начала космической деятельности до настоящего времени по формулярным данным РН, считая упавшие фрагменты мусором. С большим трудом данные претензии удалось демпфировать, хотя сами они по-прежнему актуальны и находятся в субъективной компетенции руководителей надзорных органов разного уровня и территориальности.

Возникающие вопросы отведения и эксплуатации РП для каждого космодрома и района падения настолько специфичны, что во многом требуют индивидуального подхода, хотя часть вопросов может быть выделена в общую группу. Территории Российской Федерации и Республики Казахстан интенсивно развиваются, и без грамотного и полного юридического оформления районов падения космическая деятельность Российской Федерации на рассматриваемых территориях в самой ближайшей перспективе представляется затруднительной.

Предложения по оптимизации стоимости работ

Основным и одним из наиболее дорогостоящих видов работ при эксплуатации РП является поиск, обнаружение и вывоз отделяющихся частей РН из районов падения. Рассмотрим эти работы на примере космодрома

«Восточный».

РП первых ступеней семейства РН «Союз-2» расположены на удалении около 350 км от старта. РП головных обтекателей – на удалении около 1000 км, РП вторых ступеней – на удалении около 1600 – 2500 км в труднодоступной местности в Амурской, Магаданской областях, Хабаровском крае и Республике Саха (Якутия). С учетом особенностей ландшафта, географических и природно-климатических условий работы в данных РП являются особенно трудными. Отсутствует дорожная сеть, ближайшие населенные пункты находятся на значительном удалении от границ РП. Большинство работ можно производить исключительно с использованием вертолетной техники. Стоимость летного часа вертолета типа Ми-8 варьируется у разных авиакомпаний от 200 до 350 тыс. рублей. С учетом удаленности от пунктов дозаправки налет каждого из вертолетов на весь цикл авиационных работ на каждый запуск может составлять от 50 до 120 летных часов.

В условиях ограниченного финансирования отрасли в феврале 2002 года руководством Российского авиационно-космического агентства было принято решение о финансировании работ по очистке российских РП космодрома Байконур в рамках каждого пускового контракта. Важность и верность такого решения подтвердилась временем. За прошедшие 22 года большинство российских РП в Сибирском федеральном округе были очищены от крупных фрагментов ОЧ РН, а мониторинговая очистка РП после каждого пуска, начиная с 2002 года, предотвращала дальнейшее замусоривание территории РП.

Применение данного подхода, совмещенного с задачами экологического контроля (мониторинга) РП, обеспечения безопасности в РП и установления последствий падения при допустимом уровне безопасности и рациональной очистке, в сложившейся обстановке привело к зримому результату, но во многом было финансово избыточно. При определенном варианте очистки РП верхняя граница затрат может быть очень высокой, но достичь при этом «полной» очистки РП по формулярным данным ракет-носителей все равно невозможно. При отсутствии единой нормативной базы и разумных требований по очистке РП в условиях преобладания «псевдоэкологического подхода» и его абсолютной исключительности перед реальной ситуацией, предполагающей всесторонний анализ и рачительное финансирование, увод проблем по РП в сторону максимально затратных решений практически неизбежен. Требования по обнаружению всех фрагментов ОЧ РН, включая даже мелкие, в соответствии с формулярными данными РН приведет к удорожанию работ или невоз-

возможности выполнения выданных технических заданий в полной мере. Сбор абсолютно всех фрагментов не всегда оправдан или возможен технически. Выбор между необходимостью полной очистки РП и стоимостью работ требует переосмысления и более точного формулирования в нормативных документах. Поиск более эффективного решения очистки РП, вероятно, находится вне рамок мониторингового подхода и потребует дополнительного пересмотра.

Анализ показал, что поиск мелких фрагментов ступеней на нетоксичных компонентах топлива, допустим, площадью менее 1 кв. метра или весом менее 1 кг в условиях горного, таежного или болотистого рельефа не эффективен, т.к. РП – это специально выделенная территория, на которой может находиться определенное количество мелких фрагментов и никакого влияния на окружающую природную среду и вреда для окружающих они не наносят [5–7]. Иными словами, до какого минимального размера фрагментов необходимо вести поиск и последующую эвакуацию до сих пор не определено, что создает предпосылки для противоречий среди всех сторон участников проекта. Даже для РП первых ступеней, которые зачастую приземляются в основном целыми, достичь сбора полной формулярной массы не представляется возможным ввиду горения и разрушения, а что говорить о вторых ступенях РКН, которые падают с высоты более 100 км и могут разрушаться по известным радарным данным на тысячи фрагментов?

В свете описанных выше проблем представляется актуальным пересмотреть текущий подход к финансированию работ по очистке РП с пуском РКН. Конкретно предлагается разделить работы по эксплуатации РП на две части: часть работ (например, экологический мониторинг, оповещение и т.д.) проводить за счет стоимости пусковой услуги при каждом пуске, а работы по очистке РП проводить с другой периодичностью в зависимости от частоты пусков и природных факторов, например, один раз в год или через каждые 2–4 пуска и т.д. Источником финансирования при этом может стать отдельный контракт, бюджет которого формируется за счет исключаемой доли работ из общего объема пусковой услуги. Юридическая возможность такого подхода и его целесообразность потребуют отдельного анализа. Но на первый взгляд при такой парадигме можно было бы уменьшить стоимость пусковых услуг с одной стороны и повысить эффективность работ по очистке РП с другой. А при решении вопроса о собственнике приземлившихся ОЧ РП привлекать частных инвесторов.

Начиная с первого пуска на космодроме «Восточный» основная часть работ в РП отдается на аутсорсинг сторонним организациям на основе проводимых тендеров, другая

часть проводится местными организациями по согласованию с органами власти субъектов. По сложившейся практике головной исполнитель пусковой услуги на каждый пуск заключает договоры с несколькими соисполнителями на проведение работ в РП. Для повышения заинтересованности потенциальных исполнителей и снижения стоимости проведения работ следует рассмотреть возможность заключения долгосрочного соглашения (на 3–5 лет) для обслуживания либо одного из космодромов, либо всех. Кроме того, возможно заключение подобного соглашения с одним поставщиком услуг по системе «под ключ» [8].

Полноценной службы, решающей весь комплекс работ в РП с момента первого пуска на космодроме «Восточный», не создано. Необходимость создания такого подразделения на Восточном в том числе будет зависеть от наличия сторонних организаций, готовых взять часть работ на себя, а также стоимости их услуг. Решения о принципиальном разделении сфер ответственности между предприятиями Госкорпорации «Роскосмос» и соисполнителями пока не сформировано. Учитывая, что подходы к решению вопроса эксплуатации разнятся у отдельных участников, то рано или поздно это может привести к принципиальным противоречиям. В этой связи целесообразно провести независимую оценку и определить оптимальную структуру кооперации.

Целесообразность создания собственной полноценной службы по эксплуатации РП зависит от динамики пусков. При двух пусках в год (текущее среднегодовое количество пусков с космодрома «Восточный») большую часть времени служба будет без работы, а расходы на ее содержание во время простоя лягут в стоимость пусковой услуги озвученных двух пусков. Работы в районах падения длятся около 2-х недель (до полугода в случаях особых требований местных органов власти), значит, полноценная загрузка данной службы достигается при ~20 пусках в год. Учитывая развитие космодрома «Восточный» и создание новых космических ракетных комплексов, к этому вопросу необходимо будет вернуться при достижении необходимого темпа пусков.

Стоимость работ в районах падения растет из года в год для всех космодромов по разным причинам. Наиболее существенная стоимость работ в РП по обеспечению каждого пуска сформировалась на космодроме «Восточный», что влияет на общую стоимость и уменьшает экономическую эффективность пусковых услуг и коммерческую привлекательность для возможных заказчиков запусков. Поэтому задача уменьшения затрат на обеспечение пусков районами падения является актуальной.

Предложения по оптимизации стоимости технического обеспечения авиаработ

Большинство работ или услуг, связанных с эксплуатацией РП (в т.ч. вывоз фрагментов РН), требуют лицензии на космическую деятельность и одновременно на некоторые другие виды деятельности, что ограничивает круг возможных исполнителей.

Авиационная транспортировка отделяющихся частей ракеты-носителя – очень опасная работа, так как ОЧ не имеют специальных мест крепления, центровки вследствие разрушения при ударе о землю, отсутствует информация о реальном весе ОЧ и т.д. Поэтому каждая транспортировка фрагмента РН на внешней подвеске вертолета является фактом испытания авиационной техники, а данная деятельность также лицензируется.

К настоящему времени все известные лицензиаты космической деятельности не имеют в своем составе вертолетов, за исключением одного – АО «АСЦ «СибНИИ-ТЕСТ», предприятия авиационной промышленности (которое также имеет лицензию на испытания авиационной техники). Оно базируется в г. Новосибирск и привлекается для работ в районах падения в Сибирском федеральном округе, а ранее в Амурской области в РП первых ступеней возле г. Зея.

Перебазирование в Хабаровский край и Республику Саха (Якутия) из Новосибирска займет несколько дней и по затратам составит более 4 млн руб. (более 10% от общей стоимости авиаработ в РП). По возможности в этих и других отдаленных регионах привлекаются местные небольшие авиакомпании без лицензии на космическую деятельность и зачастую без специальных допусков/лицензий на специальные виды авиационных работ (например, работа с внешней подвеской, работа с лебедкой и т.п.), когда они не требуются.

Вопрос наличия лицензии на космическую деятельность у авиапредприятий, задействованных в работах в РП, остается открытым ввиду неоднозначной формулировки в нормативных документах. Во избежание риска приостановки работ необходимо решить этот вопрос, и в качестве варианта предусмотреть возможность выдачи «упрощенной» лицензии на космическую деятельность соисполнителям или не требовать ее наличия вовсе.

Вопрос получения специальных допусков/лицензий на проведение особых видов авиационных работ локальными региональными авиапредприятиями решится в результате возрастания спроса на их услуги, что произойдет по мере увеличения темпа пусков.

Практически у всех авиационных компаний – потенциальных исполнителей – парк вертолетов и техники требует замены. Используемым в основном вертолетам Ми-8Т уже более 35 лет, их энерговооруженность и гру-

зоподъемность часто не позволяют решать задачи вывоза фрагментов, особенно в горной местности и на значительных расстояниях от аэродромной зоны и дозаправки. Это приводит к дополнительному сокращению перечня потенциальных исполнителей и/или необходимости временного перебазирования вертолета из другого региона, что отражается на стоимости работ.

Требуемые вертолеты типа Ми-8АМТ, МТВ и др., оснащенные более мощными двигателями, радарными различного назначения и позволяющие перевозить на внешней подвеске ОЧ массой до четырех тонн, имеют высокую цену – от ~500 млн руб. за подержанный и от ~1 млрд руб. за новый. Привлекаемые авиакомпании не заинтересованы в подобных инвестициях.

Альтернативный вариант гарантированного обеспечения вертолетной техникой на время пуска – создание собственного авиапарка. Минимальная потребность для безусловного выполнения работ – три вертолета типа Ми-8МТВ (по одному для каждого из трех районов падения вдоль трассы выведения). В настоящее время на космодроме имеется один вертолет, но он в специальной пассажирской комплектации, для участия в реальных работах не приспособлен и выставлен на продажу. При базировании вертолетов на космодроме на время проведения работ достаточно будет перебросить их ближе к РП. Но собственная авиаслужба не должна простаивать (т.е. должна быть загружена авиаработами в РП на ~80% календарного времени). При существующей динамике пусков (два пуска в год) полная загрузка не осуществляется, тогда расходы на содержание авиаслужбы во время простоя войдут в стоимость пусковой услуги имеющихся двух пусков в год. Как уже было сказано выше, работы в РП длятся около двух недель, значит для полной загрузки потребуется ~20 пусков в год.

Для принятия окончательного решения о приобретении собственной техники или ее привлечения необходимо детально проанализировать план пусков, места базирования вертолетов потенциальных авиакомпаний, структуру стоимости летного часа и т.д.

Заключение

В статье рассмотрены актуальные вопросы и возможные подходы к решению задач очистки районов падений от фрагментов ракет-носителей космического назначения. Предлагаемые выводы:

1. Для РП первых ступеней задача поиска, обнаружения и вывоза ОЧ является по-прежнему актуальной и возможной в рамках пусковой кампании и сложившейся практики финансирования работ. А учитывая, что многолетним экологическим мониторингом, проводимым Институтом водных и экологических про-

блем и МГУ им. М.В. Ломоносова [5–7], подтверждается безопасность створок головных обтекателей, хвостовых отсеков и вторых/верхних ступеней РН на жидком топливе для окружающей среды, задачу по очистке РП от этих фрагментов предлагается решать не после каждого пуска, а комплексно после группы пусков в годовом или более длительном исчислении в зависимости от интенсивности пусков. Тем более, что эффективность работ выше при комфортных метеорологических условиях – после схода снежного покрова и до начала интенсивной вегетации растительности. Данный подход, по нашему мнению, позволит уменьшить стоимость пусковых услуг. Целесообразно сформулировать задачи по очистке для каждого РП или группы РП для каждого космодрома.

2. Подтвердить научными работами и утвердить на уровне Федеральной службы по надзору в сфере природопользования факт незначительного влияния ОЧ РН на окружающую среду. Согласовать с надзорными органами экологические требования очистки РП. Проводить полную и/или немедленную очистку только в исключительных случаях (например, в заповедниках и на территориях поселения коренных малочисленных народов, если это потребуется, а также в том случае, когда приемлемый ущерб превышает затраты на работы). Как сказано в статье, поиск абсолютно всех фрагментов РН по формулярам практически нереализуем, а эко-

логический ущерб от космической деятельности на территории РП фактически отсутствует.

3. Целесообразно заключение долгосрочного договора (на 3–5 лет) с единым поставщиком услуг и/или авиапредприятиями по очистке РП [8]. Для повышения заинтересованности потенциальных исполнителей предоставить возможность заключения договора либо для обслуживания одного из космодромов, либо для всех. По расчетам, это позволит дополнительно снизить стоимость работ соисполнителей.
4. Проработать вопрос о возможности получения «упрощенной» лицензии или снятия требования по наличию лицензии на космическую деятельность для ряда соисполнителей, которые привлекаются для работ в РП. Это позволит привлечь к работам более широкий перечень организаций и создать конкуренцию, что будет способствовать снижению стоимости услуг.
5. Вернуться к вопросу создания соответствующей Дирекции космодрома «Восточный» по эксплуатации РП с усилением технической и кадровой оснащенности после достижения необходимого темпа пусков (ориентировочно ~20 пусков в год).

Решение проблемных вопросов технического и организационного характера позволит снизить стоимость работ по обслуживанию районов падения, и, как следствие, стоимость выведения полезных нагрузок на целевые орбиты, что является одной из важнейших задач космической отрасли на сегодняшний день.

Список литературы

1. Гунькина Н. С. Нормативно-правовые вопросы использования территорий в качестве районов падения отделяющихся частей ракеты-носителя / Н. С. Гунькина, С. Л. Совершаева. – Текст: непосредственный // Экология человека. – 2003. – № 5. – С. 46–50.
2. Виноградов А. В. Математическая модель движения баллистического летательного аппарата и алгоритмов расчета номинальных и возмущенных параметров движения баллистического летательного аппарата / А. В. Виноградов, А. О. Борукаева, П. Г. Бердигов. – Текст: непосредственный // Труды МАИ. – 2019. – № 109. – С. 1–9.
3. Королева Т. В. Структура и задачи экологического мониторинга районов падения отделяющихся частей / Т. В. Королева, П. П. Кречетов, О. В. Черницова. – Текст: непосредственный // Мир науки, культуры, образования. – 2010. – № 5 (24). – С. 252–254.
4. Малыгин А. А. Правовые вопросы нормирования допустимого воздействия на окружающую среду в районах падения космических объектов и пути их решения / А. А. Малыгин. – Текст: непосредственный // Современное право. – 2013. – № 5. – С. 59–68.
5. Пузанов А. В. Оценка воздействия РКД на экосистемы Алтае-Саянской горной страны (1998-2010 годы) / А. В. Пузанов, М. В. Горбачев, И. А. Архипов. – Текст: непосредственный // Мир науки, культуры, образования. – 2010. – № 5 (24). – С. 263–265.
6. Королева Т. В. Химический состав снега на территориях, подверженных воздействию ракетно-космической деятельности (Республика Алтай) / Т. В. Королева, А. В. Шаропова, П. П. Кречетов. – Текст: непосредственный // Гигиена и санитария. – 2017. – № 96(5). – С. 432–437.
7. Большаков В. Н. Экологический мониторинг в районе падения отделяющихся частей ракет-носителей «Союз» на территории Северного Урала / В. Н. Большаков, И. А. Кузнецова. – Текст: непосредственный // Междисциплинарный научный и прикладной

журнал «Биосфера». – 2015. – Т. 7, № 2. – С. 169–180.

8. Бирюкова Т. А. Долгосрочные отношения в системе стратегического планирования и развития предприятия / Т. А. Бирюкова. – Текст: непосредственный // Вестник экономики, права и социологии. – 2016. – № 2. – С. 26–30.

List of literature

1. Gunkina N. S. Regulatory and legal issues of the use of territories as fall areas for separating parts of a launch vehicle / N. S. Gunkina, S. L. Prosvechaeva. – Text: direct // Human ecology. – 2003. – № 5. – pp. 46–50.
2. Vinogradov A. V. Mathematical model of motion of a ballistic aircraft and algorithms for calculating nominal and perturbed motion parameters of a ballistic aircraft / A.V. Vinogradov, A. O. Borukaeva, P. G. Berdikov. – Text: direct // Proceedings of MAI. – 2019. – № 109. – pp. 1–9.
3. Koroleva T. V. The structure and tasks of environmental monitoring of fall areas of separable parts / T. V. Koroleva, P. P. Krechetov, O. V. Chernitsova. – Text: direct // The world of science, culture, and education. – 2010. – № 5 (24). – pp. 252–254.
4. Malygin A. A. Legal issues of normalization of permissible environmental impact in areas of falling space objects and ways to solve them / A. A. Malygin. – Text: direct // Modern law. – 2013. – № 5. – pp. 59–68.
5. Puzanov A. V. Assessment of the impact of RSAs on ecosystems of the Altai-Sayan mountain country (1998-2010) / A. V. Puzanov, M. V. Gorbachev, I. A. Arkhipov. – Text: direct // The world of science, culture, and education. – 2010. – № 5 (24). – pp. 263–265.
6. Koroleva T. V. Chemical composition of snow in territories affected by rocket and space activities (Altai Republic) / T. V. Koroleva, A.V. Sharapova, P. P. Krechetov. – Text: direct // Hygiene and sanitation. – 2017. – № 96(5). – pp. 432–437.
7. Bolshakov V. N. Environmental monitoring in the area of the fall of the separating parts of the Soyuz launch vehicles in the Northern Urals / V. N. Bolshakov, I. A. Kuznetsova. – Text: direct // Interdisciplinary scientific and applied journal "Biosphere". – 2015. – Vol. 7, № 2. – pp. 169–180.
8. Biryukova T. A. Long-term relationships in the system of strategic planning and enterprise development / T. A. Biryukova. – Text: direct // Bulletin of Economics, Law and Sociology. – 2016. – № 2. – pp. 26–30.

Рукопись получена: 20.11.2024

Рукопись одобрена: 17.03.2025