



Design Problems and Knowledge Management

Electronic Journal

Volume 2, Issue 3

May - June 2024

In this issue:

<i>Editorial</i>	About the launches of Starship from the Kennedy Space Center	2
<i>Federal Aviation Administration</i>	Environmental Impact Statement (EIS) for SpaceX Starship-Super Heavy launch vehicle at Launch Complex 39A at the Kennedy Space Center, Florida (FAA SpaceX SSH LC-39A Fact Sheets Combined)	4

Editor and publisher: Dr. Yuri Spirochkin, Saint Petersburg, Russia
yu.spirochkin@gmail.com

Date of publication: June 30, 2024

Recommended citation format (Harvard style):

Author (2024) *Article title*. Design Problems and Knowledge Management, 2(3): *pages*.
<https://spirochkin.wixsite.com/info/journal>. Accessed *date*

About the launches of Starship from the Kennedy Space Center

This issue of *Design Problems and Knowledge Management* highlights the *SpaceX's* project to use Launch Complex 39A (LC-39A) at the Kennedy Space Center, Florida, for the *Starship-Super Heavy* space system launches. The project also provides for the reentry and landing of reusable units of the system at LC-39A. Journal Editor, Dr. Yuri Spirochkin previously discussed this project, answering questions from the General Director of the International Consultancy and Analysis Agency “Aviation Safety”, publisher of the electronic bulletin AviaSafety.ru Sergei A. Melnichenko [1]. The publication below expands on that discussion and adds more detail to it.

SpaceX's current goal is to launch *Starship-Super Heavy* from LC-39A at a tempo of up to 44 times per year. This value far exceeds the frequency of launches from this spaceport of *Falcon 9* and *Falcon Heavy* launch vehicles. For example, in 2023, 8 such launches were carried out. And the *Starship-Super Heavy* system itself differs significantly in size, weight and power from both mentioned launch vehicles. These circumstances, combined with other factors, necessitated the reconstruction of the existing launch complex as well as the receipt of an appropriate vehicle operator license from the US Federal Aviation Administration (FAA).

This publication reproduces the main content of the FAA materials on the project under consideration [2]. These materials allow the reader to understand the background and current state of the project, the FAA's activities in connection with *SpaceX's* application for a license to operate *Starship-Super Heavy* at LC-39A, the environmental impacts from related operations and their evaluation in accordance with the US regulatory framework.

The issuance of a commercial launch Vehicle Operator License (VOL) by the FAA is considered a significant federal action. It involves several stages, and the evaluation of environmental impact of the proposed license is only part of such the process. The project must also meet all FAA safety, risk, and indemnification requirements. The FAA's will conclude about environmental impacts in an Environmental Impact Statement (EIS). The preparation of the EIS consists of 6 steps, and only the second of them is currently being completed: Public Scoping [3]. During Public Scoping meetings, Fact Sheets were presented under the following titles [3]:

- National Environmental Policy Act (NEPA);
- Proposed action;
- Starship-Super Heavy launch vehicle;
- Role of the Federal Aviation Administration;
- Resources to be studied in the Environmental Impact Statement;
- Noise Basics;
- Location of LC-39A at Kennedy Space Center.

The combination of these Fact Sheets formed the structure of the FAA materials [2], and also determined the content of their reproduction below.

These materials are of undoubted interest from the perspective of design problems and knowledge management. They demonstrate the range of issues that large-scale projects have to deal with, and these issues extend well beyond the scope of the ordinary design tasks. They also contain a significant amount of knowledge that can be applied to other projects.

The reproduction of these materials in English (in the left column of each page) is accompanied by a translation into Russian (in the right column, in blue font). The translation and its adaptation to the rules of the Russian language, as well as some simplifications were carried out by the editor of the journal.

Regarding copyright of FAA publications, please note that the FAA is an agency of the US Department of Transportation (DOT) and “There are no copyright restrictions or charges for use of DOT publications” (<https://transportation.libanswers.com/faq/156950>).

Yuri Spirochkin

References

- [1] Melnichenko SA (2024) Chastye polyoty v blizhnii i dalnii kosmos (Frequent flights to near and far space). AviaSafety.ru, 14.06.2024. <https://aviasafety.ru/47427>. Accessed 2024-06-27
- [2] FAA (2024) Environmental Impact Statement (EIS) for SpaceX Starship-Super Heavy launch vehicle at Launch Complex 39A at the Kennedy Space Center, Florida (FAA SpaceX SSH LC-39A Fact Sheets Combined). Federal Aviation Administration. <https://www.faa.gov/media/80626>. Accessed 2024-06-18
- [3] FAA (2024) SpaceX Starship-Super Heavy Project at Kennedy Space Center Launch Complex 39A. Federal Aviation Administration | Space | Stakeholder Engagements, June 12, 2024. https://www.faa.gov/space/stakeholder_engagement/spacex_starship_ksc. Accessed 2024-06-18

Keywords: SpaceX, Starship, Super Heavy, FAA, NASA, Kennedy Space Center (KSC), launch, launch vehicle, launch complex, Vehicle Operator License (VOL), landing, Environmental Impact Statement (EIS)

Environmental Impact Statement (EIS) for SpaceX Starship-Super Heavy launch vehicle at Launch Complex 39A at the Kennedy Space Center, Florida (FAA SpaceX SSH LC-39A Fact Sheets Combined)

Federal Aviation Administration

Source: <https://www.faa.gov/media/80626>

NATIONAL ENVIRONMENTAL POLICY ACT (NEPA)

What is NEPA?

NEPA is a U.S. law requiring all Federal agencies to consider the environmental impacts of their proposed action(s) prior to making decisions. Specifically, it requires Federal agencies to prepare detailed statements assessing the environmental impact of and alternatives to major federal actions significantly affecting the environment.

Issuance of a license or permit, including renewals and modifications, by the Federal Aviation Administration (FAA) is considered a major Federal action under NEPA. Thus, the FAA is analyzing the environmental impacts of the proposed issuance of a commercial launch Vehicle Operator License for SpaceX Starship-Super Heavy at Launch Complex 39A (LC-39A) at Kennedy Space Center (KSC), as well as temporary closure of associated airspace, in an Environmental Impact Statement (EIS). The FAA is the lead agency for this effort, with the National Aeronautics and Space Administration (NASA), the Department of the Air Force, the U.S. Coast Guard, the U.S. Fish and Wildlife Service, and the National Park Service all serving as Cooperating Agencies for this EIS.

ЗАКОН О НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКЕ (NEPA)

Что такое NEPA?

NEPA – это закон США, обязывающий все федеральные агентства учитывать воздействие предлагаемых ими мероприятий на окружающую среду до принятия решений. В частности он требует от федеральных агентств подготовки подробных заключений с оценкой воздействия на окружающую среду важных федеральных мероприятий, оказывающих существенное влияние на окружающую среду, и альтернатив им.

Выдача Федеральным авиационным управлением (FAA) лицензии или разрешения (включая продление и модификацию ранее выданных документов) считается важным федеральным мероприятием в контексте NEPA. Так, FAA анализирует воздействие на окружающую среду предполагаемой выдачи лицензии коммерческого оператора ракеты-носителя *SpaceX Starship-Super Heavy* на стартовом комплексе 39A (LC-39A) в Космическом центре им. Кеннеди (KSC), а также временного закрытия прилегающего воздушного пространства в Заключении о воздействии на окружающую среду (EIS). FAA является ведущим агентством в этой области, а Национальное управление по авиации и исследованию космического пространства (NASA), Военно-воздушное министерство, Береговая охрана США, Служба охраны рыбного хозяйства и дикой природы США и Служба национальных парков – все они выступают в качестве агентств, сотрудничающих в подготовке этого Заключения.

What is an EIS?

An EIS is a detailed statement that is prepared by a Federal agency when the EIS agency anticipates that a proposed action could result in significant impacts. An EIS:

- Specifies the purpose and need for a proposed action
- Considers a range of reasonable alternatives
- Analyzes the potential impacts of the proposed action and alternatives
- Demonstrates compliance with other applicable laws (such as the Endangered Species Act and the National Historic Preservation Act)
- Contains measures that avoid, minimize, and/or mitigate environmental impacts when possible.

EIS Process:

- Notice of Intent to prepare of EIS (May 2024)
- Public Scoping (45 Days)
- Draft EIS
- Draft EIS Public Comment Period (45 Days)
- Final EIS
- Record of Decision

The Record of Decision (ROD) is the final stage in the EIS process. The FAA will issue a ROD that states the decision, any mitigation plans, monitoring requirements, and other items. The ROD completes the environmental review, but it does not guarantee the FAA will issue a license. All safety and other reviews must be completed before the FAA can make a license determination.

Что такое EIS?

EIS – это подробное заключение, которое подготавливается федеральным агентством, когда агентство прогнозирует, что предлагаемое мероприятие может привести к значительным последствиям. EIS:

- определяет цель и необходимость предлагаемого мероприятия;
- рассматривает ряд разумных альтернатив;
- анализирует потенциальное воздействие предлагаемого мероприятия и альтернатив ему;
- демонстрирует соответствие другим применимым законам (таким как Закон об исчезающих видах и Закон о национальной охране исторических памятников);
- содержит сведения о мерах, позволяющих избежать, минимизировать и/или смягчить воздействие на окружающую среду, когда это возможно.

Подготовка EIS включает следующие этапы:

- Уведомление о намерении подготовить EIS (май 2024 г.);
- Публичное обзорное исследование (45 дней);
- Проект EIS;
- Период публичных комментариев к проекту EIS (45 дней);
- Окончательная редакция EIS;
- Протокол решения.

Процесс подготовки EIS завершается Протоколом решения (ROD). FAA выпускает ROD, содержащий само решение, возможные планы по смягчению последствий, требования к мониторингу и другие пункты. ROD завершает экологическую экспертизу, но не гарантирует, что FAA выдаст лицензию. Для того чтобы FAA могло принять решение о выдаче лицензии, должны быть проведены экспертиза безопасности и все остальные требуемые экспертизы.

What is Scoping?

Scoping occurs at the beginning of the EIS process to help understand community-specific concerns regarding the scope of analysis. It encourages the participation of other Federal, State, Tribal governments, local agencies, and other potentially affected or interested persons. Scoping helps the lead agency to identify what environmental topics should be studied in the EIS and options or alternatives to the proposed action that should be analyzed.

The release of the Draft EIS and the opening of the Draft EIS comment period will be announced in a “Notice of Availability” (NOA) published in the Federal Register, by e-mail for those who request it, and in local newspapers of broad circulation. The FAA will hold additional public meetings to receive comments on the Draft EIS.

After consideration of public comments received on the Draft EIS, the FAA then will prepare the Final EIS. Once the Final EIS is complete, an NOA will be published in the Federal Register and local newspapers.

PROPOSED ACTION

The Federal Aviation Administration (FAA) is preparing an Environmental Impact Statement (EIS) to evaluate the potential environmental impacts of issuing a Vehicle Operator License to SpaceX for the Starship-Super Heavy launch vehicle at Launch Complex 39A (LC-39A), Kennedy Space Center (KSC), Florida. SpaceX proposes to construct launch, landing, and other associated infrastructure at and in

Что такое обзорное исследование?

Обзорное исследование проводится в начале процесса подготовки EIS, чтобы помочь понять проблемы затрагиваемых сообществ, определяющие объем предстоящего анализа. Поощряется участие в обзорном исследовании других федеральных органов власти, штатов, племен, местных агентств и иных потенциально подверженных воздействиям или заинтересованных лиц. Обзорное исследование помогает ведущему агентству определить, какие экологические темы следует изучить в рамках EIS, а также варианты или альтернативы предлагаемым мероприятиям, которые следует проанализировать.

О выпуске проекта EIS и начале периода комментариев к проекту EIS будет объявлено в «Уведомлении о доступности» (NOA), публикуемом в Федеральном реестре, по электронной почте для тех, кто обратится с таким запросом, и в местных газетах широкого распространения. FAA проведет дополнительные открытые совещания для получения комментариев к проекту EIS.

После рассмотрения комментариев общественности, полученных по проекту EIS, FAA подготовит окончательную редакцию EIS. Как только эта подготовка будет завершена, в Федеральном реестре и местных газетах будет опубликовано соответствующее уведомление (NOA).

ПРЕДЛАГАЕМОЕ МЕРОПРИЯТИЕ

FAA подготавливает Заключение о воздействии на окружающую среду (EIS) для оценки потенциальных экологических последствий выдачи SpaceX лицензии на эксплуатацию ракеты-носителя *Starship-Super Heavy* на стартовом комплексе 39A (LC-39A) Космического центра им. Кеннеди (KSC), Флорида. SpaceX предлагает построить стартовую, посадочную и другую сопутствующую инфраструктуру на LC-39A и

proximity to LC-39A. The proposal also includes Starship-Super Heavy launches at LC-39A; recoverable Super Heavy booster and Starship landings at LC-39A or on a drone ship; and expandable Super Heavy booster and Starship landings in the ocean.

SpaceX has constructed some infrastructure at the site (as outlined in the “Background” section). SpaceX proposes to construct additional infrastructure improvements at LC-39A to support the Starship-Super Heavy operations. These include a Super Heavy catch tower; on site facilities for propellant generation and propellant storage (e.g., natural gas pretreatment system and methane liquefied); cooling tower; air separation unit; and deluge system.

Background

In September 2019, National Aeronautics and Space Administration (NASA) completed the Final Environmental Assessment for the SpaceX Starship and Super Heavy Launch Vehicle at Kennedy Space Center (KSC) (“2019 EA”) to evaluate the potential environmental impacts resulting from construction and operations at LC-39A for the SpaceX Starship-Super Heavy launch vehicle. NASA issued a Finding of No Significant Impact on September 19, 2019, concluding the environmental impacts associated with Starship-Super Heavy infrastructure development and operations would not significantly impact the environment.

в непосредственной близости от комплекса. Предложение SpaceX также включает проведение пусков ракет-носителей *Starship-Super Heavy* с LC-39A; посадки многоразовых ускорителей *Super Heavy* и космических кораблей *Starship* на LC-39A или на беспилотное судно (дрон); а также посадки расходуемых (одноразовых) ускорителей *Super Heavy* и кораблей *Starship* в океане.

SpaceX уже построила на площадке некоторую инфраструктуру (как представлено в разделе «Предыстория»). Теперь SpaceX предлагает провести дополнительное усовершенствование инфраструктуры на LC-39A для обеспечения операций со *Starship-Super Heavy*. К дополнительным элементам инфраструктуры относятся: башня, улавливающая ускорители; сооружения на площадке для производства и хранения ракетного топлива (например, система предварительной подготовки природного газа и сжиженного метана); охладительная башня; установка разделения воздуха и система отведения потоков воды.

Предыстория

В сентябре 2019 года Национальное управление по авиации и исследованию космического пространства (NASA) завершило окончательную экологическую оценку в отношении новой космической системы SpaceX, включающей космический корабль *Starship* и ускоритель *Super Heavy*, предполагаемой к эксплуатации в Космическом центре им. Кеннеди (KSC): «2019 EA». Оценивалось потенциальное воздействие на окружающую среду при строительстве на площадке LC-39A и последующей эксплуатации ракеты-носителя *Starship-Super Heavy*. 19 сентября 2019 года NASA опубликовало Заключение об отсутствии значительного воздействия, сделав вывод, что развитие инфраструктуры и эксплуатация *Starship-Super Heavy* не окажет существенного влияния на окружающую среду.

Since 2019, SpaceX has begun development at LC-39A (e.g., construction of a launch mount) consistent with the scope of the 2019 EA. However, the Starship-Super Heavy concept of operations has evolved from the original 2019 EA scope. SpaceX now proposes to construct additional launch infrastructure, launch an advanced design of the Starship-Super Heavy vehicle, operate at a projected higher launch tempo, and land the Super Heavy booster at LC-39A in support of its reusability concept.

В 2019 году *SpaceX* начала работы по развитию LC-39A (в частности строительство стартовой установки) в соответствии с планом, приведенным в «2019 EA». Однако затем концепция операций со *Starship-Super Heavy* изменилась по сравнению с первоначальным планом. Теперь *SpaceX* предлагает построить дополнительную пусковую инфраструктуру, запускать *Starship-Super Heavy* усовершенствованной конструкции, работать с более высоким проектным темпом стартов и осуществлять посадки ускорителей *Super Heavy* на LC-39A для обеспечения их многократного использования.



LC-39A Improvements Map

SpaceX would continue to launch Falcon 9 and Falcon Heavy missions at LC-39A while Starship-Super Heavy is operational.

Purpose and Need for the Proposed Action

The purpose and need for Starship-Super Heavy at KSC and LC-39A is to develop and implement formal agreements with SpaceX for use of NASA assets and to provide services and commodities to enable Starship-Super Heavy launches. The need for Starship-Super Heavy at KSC aligns with NASA's Commercial Space Launch Act, as amended, which is to support the United States' goal of encouraging activities by the private sector to strengthen and expand United States space transportation infrastructure.

SpaceX proposes that the Starship-Super Heavy at KSC serves to increase the company's operational portfolio diversity (i.e., the ability to support multiple customer missions at different locations) and capabilities through multiple Starship-Super Heavy launch sites, reduce space transportation costs (including NASA's Artemis and Human Landing System programs), enhance exploration, support national leadership in space, and make space access more affordable.

Alternatives

The Council on Environmental Quality defines "reasonable alternatives" as those "that are technically and economically feasible and meet the purpose and need for the proposed action" (40 CFR §1508.1(hh)).

При этом SpaceX продолжит запуск миссий *Falcon 9* и *Falcon Heavy* с площадки LC-39A, пока *Starship-Super Heavy* не войдет в эксплуатацию.

Цель и необходимость предлагаемого мероприятия

Цель и необходимость эксплуатации *Starship-Super Heavy* в KSC на площадке LC-39A связаны с реализацией официальных соглашений SpaceX по использованию активов NASA и предоставлению услуг и материальных объектов для запусков *Starship-Super Heavy*. Потребность в *Starship-Super Heavy* в KSC согласуется с Законом о коммерческих космических запусках с поправками, который призван поддержать цель Соединенных Штатов по поощрению деятельности частного сектора в отношении укрепления и расширения космической транспортной инфраструктуры США.

SpaceX предлагает применение *Starship-Super Heavy* в KSC для

- увеличения разнообразия оперативного портфеля компании (т.е. способности обеспечивать несколько заказных миссий в разных местах) и возможностей доставки полезных грузов в космос за счет нескольких стартовых площадок для *Starship-Super Heavy*;
- снижения затрат на доставку (включая затраты на программы NASA «Артемида» и «Система высадки человека»);
- расширения области исследований;
- поддержания национального лидерства в космосе и
- обеспечения большей доступности космических полетов.

Альтернативы

Совет по качеству окружающей среды определяет «разумные альтернативы» как те, «что технически и экономически целесообразны и соответствуют цели и необходимости предлагаемого мероприятия»

Through an alternative screening process based on Starship-Super Heavy requirements and the purpose and need, the 2019 EA identified LC-39A as the preferred location for Starship-Super Heavy operations, and SpaceX has constructed infrastructure as authorized by NASA's 2019 Finding of No Significant Impact and other approvals. LC-39A could provide time-critical mission capability to NASA for near-term lunar exploration on the NASA Artemis and Human Landing System programs. In addition to NASA's mission-critical requirements, LC-39A would provide launch site diversity for Starship-Super Heavy to serve commercial exploration interests. Therefore, the only alternative to the Proposed Action as described in this EIS is the No Action Alternative. Under the No Action Alternative, the FAA would not issue a Vehicle Operator License for Starship-Super Heavy operations at LC-39A. SpaceX would not implement further improvements or launch Starship-Super Heavy from LC-39A. As required by the National Environmental Policy Act, potential impacts associated with the No Action Alternative will be analyzed in this EIS.

STARSHIP-SUPER HEAVY LAUNCH VEHICLE

Starship-Super Heavy is comprised of two stages: Super Heavy is the first stage (or booster), and Starship is the second stage. The fully integrated Starship-Super Heavy launch vehicle is expected to be up to 492 feet (150 meters) tall depending on

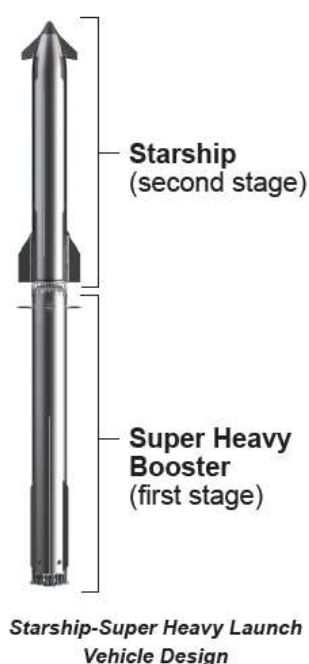
(40 CFR §1508.1(hh)). Посредством скрининга альтернатив, основанного на требованиях к *Starship-Super Heavy*, а также цели и необходимости мероприятия, в документе «2019 EA» комплекс LC-39A определен в качестве предпочтительного места для операций со *Starship-Super Heavy*, и *SpaceX* построила инфраструктуру, опираясь на Заключение NASA 2019 года об отсутствии значительного воздействия и другие разрешения. LC-39A может обеспечить NASA проведение критичной по времени миссии для ближайшего по срокам исследования Луны в рамках программ «Артемиды» и «Система высадки человека». В дополнение к критически важным требованиям NASA LC-39A будет способствовать разнообразию стартовых площадок для *Starship-Super Heavy* для удовлетворения коммерческих исследовательских интересов. Таким образом, единственной альтернативой предлагаемому мероприятию, излагаемому в актуальном EIS, является «альтернатива бездействия». Согласно последней FAA не выдает лицензию оператора транспортного средства для эксплуатации *Starship-Super Heavy* на LC-39A. В этом случае *SpaceX* не будет осуществлять дальнейшие улучшения или запускать *Starship-Super Heavy* с LC-39A. В соответствии с требованиями Закона о национальной экологической политике, потенциальные воздействия, связанные с «альтернативой бездействия», будут проанализированы в актуальном EIS.

ПАКЕТА-НОСИТЕЛЬ STARSHIP-SUPER HEAVY

Starship-Super Heavy состоит из двух ступеней: ускоритель *Super Heavy* образует силовой блок первой ступени, а вторая ступень – это космический корабль *Starship*. Ожидается, что полностью собранная ракета-носитель *Starship-Super Heavy* будет иметь высоту до

configuration and approximately 30 feet in diameter. As designed, both stages are reusable, with any potential refurbishment actions taking place at SpaceX facilities located at NASA's Kennedy Space Center (KSC). Both stages are expected to have minimal post-flight refurbishment requirements; however, they may require periodic maintenance and upgrades.

492 футов (150 м) в зависимости от конфигурации и примерно 30 футов (9 м) в диаметре. Согласно проекту, блоки обеих ступеней являются многоразовыми, и любые потенциальные действия по ремонту будут проводиться на объектах SpaceX, расположенных в Космическом центре им. Кеннеди NASA (KSC). Предполагается, что эти блоки будут иметь минимальные требования к послеполетному ремонту, однако они могут требовать периодического обслуживания и обновлений.



The planned configuration consists of 35 Raptor engines for Super Heavy and nine Raptor engines for Starship. The Raptor engine is powered by liquid oxygen and liquid methane. Super Heavy is expected to hold up to 4,100 metric tons of propellant and Starship up to 2,600 metric tons of propellant. Maximum lift-off thrust of the launch vehicle is anticipated at 103 meganewtons (MN). Starship would have a maximum lift-off thrust of approximately 28 MN. Launch propellant and commodities include liquid nitrogen, water, gaseous oxygen, gaseous methane, gaseous nitrogen, helium, hydraulic fluid, liquid oxygen, and liquid methane.

В планируемой конфигурации используются 35 двигателей *Raptor* для *Super Heavy* и девять двигателей *Raptor* для *Starship*. Двигатель *Raptor* работает на жидком кислороде и жидком метане. Ожидаемая вместимость емкостей *Super Heavy* составляет до 4100 т топлива, а *Starship* – до 2600 т топлива. Максимальная стартовая тяга первой ступени прогнозируется на уровне 103 МН. *Starship* будет иметь максимальную тягу примерно 28 МН. Ракетное топливо и другие расходные компоненты для запуска включают жидкий метан и жидкий кислород, жидкий азот, воду, газообразный кислород, газообразный метан, газообразный азот, гелий, гидравлическую жидкость.

Starship-Super Heavy Operations

Pre-Launch: SpaceX's pre-flight operations could include ground-testing activities, tanks testing, spin-prime tests, mission rehearsals (i.e., dry and wet dress rehearsals), and static fire engine tests. A dry dress rehearsal simulates launch day conditions where a full launch countdown is conducted but the vehicle is not fueled. A wet dress rehearsal is similar to a dry dress rehearsal, but the vehicle is fueled. This test allows the launch team to practice timelines and procedures used for launch, and to identify potential issues. The goal of these operations is to verify that all vehicle and ground systems are functioning properly, as well as to validate that all procedures are properly written.

Launch: SpaceX proposes to launch Starship-Super Heavy from Launch Complex 39A (LC-39A) up to 44 times per year. These launches could occur at any time of day or night. During a launch, ignition of the Starship-Super Heavy Raptor engines would generate a heat plume. The plume would appear clear and consist of water vapor, carbon dioxide, carbon monoxide, hydrogen, methane, nitrogen oxides, and oxygen. The heat plumes and increased temperatures in this area would be temporary and would only occur during engine ignition and dissipate within minutes. A flame diverter or similar infrastructure (e.g., a water-cooled diverter) would be constructed to reduce potential impacts due to the plume. SpaceX is anticipating up to approximately 1 million gallons of deluge water would be used during launch.

Операции со Starship-Super Heavy

Предстартовая подготовка: Предполетные операции с изделиями SpaceX обычно включают наземные испытания, испытания емкостей, испытания вращающихся агрегатов, репетиции «сухого» и «мокрого» старта (без покидания ракетой стартового стола) и статические огневые испытания (зажигание двигателей). «Сухой» старт имитирует условия дня запуска, когда проводится полный обратный отсчет запуска, но ракета пребывает в незаправленном состоянии. Репетиция «мокрого» старта аналогична «сухому» старту, но ракета заправлена топливом. Этот тест позволяет стартовой команде отработать временной график и процедуры запуска, а также выявить потенциальные проблемы. Целью перечисленных операций является проверка функционирования всех систем ракеты-носителя и наземных систем, и того, что все процедуры описаны в инструкциях корректно.

Старт: SpaceX предлагает запускать *Starship-Super Heavy* со стартового комплекса 39A (LC-39A) до 44 раз в год. Эти запуски могут проводиться в любое время дня и ночи. Во время запуска зажигание двигателей *Starship-Super Heavy*, *Raptor* приведет к образованию теплового шлейфа. Шлейф будет прозрачным и будет состоять из водяного пара, углекислого газа, угарного газа, водорода, метана, оксидов азота и кислорода. Тепловые шлейфы и повышение температуры в ближайшей области будут временными, возникнут только во время зажигания двигателей и рассеются в течение нескольких минут. Система отвода пламени или подобные инфраструктурные устройства (например, отвод с водяным охлаждением) будут построены для уменьшения потенциальных воздействий шлейфа. SpaceX ожидает, что во время запуска будет использовано около 1 млн. галлонов (3,8 млн. л) охлаждающей воды.

Super Heavy Landing: Super Heavy could land at LC-39A or on a drone ship (mobile vessel not attached to the sea floor) in the Atlantic Ocean. SpaceX could also expend Super Heavy in the Atlantic Ocean, no closer than 5 nautical miles off the coast. After releasing Starship, Super Heavy would then perform a controlled descent using atmospheric resistance to slow it down and guide it to its landing location. As Super Heavy slows down during its landing approach, a sonic boom would be generated. Once near the landing location, Super Heavy would ignite its engines to conduct a controlled landing and land vertically at the catch tower or at the landing location. If a landing occurred downrange in the Atlantic Ocean, it would be delivered by vessel to Port Canaveral, Hangar AF Wharf, or the KSC turn basin and transported the remaining distance to the proposed launch site and/or other SpaceX facilities over the roadways.

Starship Landing: Starship could land at LC-39A or on a drone ship in the open ocean between 55 degrees south latitude and 55 degrees north latitude. Starship would perform a controlled descent using atmospheric resistance to slow the vehicle down and guide it to its landing location. As Starship slows down during its landing approach, a sonic boom would be generated. Following a successful landing, Starship would go into an automatic safing sequence (i.e., put the vehicle in a safe state). If a landing occurred downrange in the broad ocean area, it would be delivered by vessel to Port Canaveral, Hangar AF Wharf, or the KSC turn basin and transported the remaining distance to the proposed launch

Посадка Super Heavy: Ускоритель *Super Heavy* может приземляться на LC-39A или на беспилотное судно (мобильное судно-дрон, не прикрепленное к морскому дну) в Атлантическом океане. *SpaceX* также может затоплять расходуемые (одноразовые) ускорители *Super Heavy* в Атлантическом океане, не ближе, чем в 5 морских милях (приблизительно 9,3 км) от побережья. После отделения *Starship* ускоритель *Super Heavy* должен выполнить контролируемый спуск, используя сопротивление атмосферы для снижения скорости и направления к месту приземления. Замедление *Super Heavy* в процессе посадки сопровождается звуковым ударом. Вблизи места приземления *Super Heavy* должен запустить двигатели, чтобы выполнить контролируемую посадку, и приземлиться вертикально у улавливающей башни или в другом предусмотренном месте. Если посадка происходит в Атлантическом океане, ускоритель будет доставлен судном в порт Канаверал, на пристань Hangar AF Wharf или в поворотный бассейн KSC. Оставшееся расстояние до рассматриваемой стартовой площадки и/или других инфраструктурных объектов *SpaceX* будет пройдено по дорогам.

Посадка Starship: *Starship* может приземляться на LC-39A или на беспилотное судно в открытом океане между 55 градусами южной широты и 55 градусами северной широты. При этом *Starship* выполняет управляемый спуск, используя сопротивление атмосферы, чтобы замедлить движение и направить космический аппарат к месту посадки. В процессе торможения *Starship* происходит звуковой удар. После успешной посадки *Starship* производится серия автоматических действий по обеспечению безопасного состояния корабля. Когда посадка происходит в отдаленной части океана, корабль доставляется судном в порт Канаверал, на пристань Hangar AF Wharf или в поворотный бассейн KSC. Оставшееся рассто-

site and/or other SpaceX facilities over the roadways. Following Starship landings at the launch site, it would be transported from the landing pad to the adjacent launch mount or to one of SpaceX's production locations over the roadways for refurbishment.

Temporary airspace closures may be necessary to ensure public safety during the launch/landing operations.

- Notice to Air Missions (NOTAM) required for notice of unanticipated or temporary closures to components of, or hazards in, the National Airspace System.
- NOTAM issued 24-72 hours prior to launch/reentry.
- No shipping lanes would be altered or closed.
- Temporary Ship Hazard Areas would be identified to ensure public safety.
- Notice to Mariners, published weekly or as needed by the U.S. Coast Guard, provides notification regarding Ship Hazard Areas.

ROLE OF THE FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION

FAA's Involvement

The FAA is the lead agency on the Environmental Impact Statement (EIS). The FAA licenses commercial launches/reentries and approves airspace closures.

яние до рассматриваемой стартовой площадки и/или других сооружений SpaceX будет пройдено по дорогам. После приземления *Starship* у места запуска корабль будет перевезен по дорогам на примыкающую стартовую установку или в одно из производственных помещений SpaceX для выполнения ремонта.

Во время стартовых и посадочных операций может быть необходимо временное закрытие воздушного пространства для обеспечения общественной безопасности.

- В этом случае требуется Уведомление для воздушных миссий о непредвиденном или временном закрытии составляющих национальной системы воздушного пространства или об опасностях в нем (NOTAM).
- Оно выпускается за 24–72 часа до старта/входа в атмосферу.
- Никакие судоходные трассы не будут изменены или закрыты.
- С целью обеспечения общественной безопасности будут определены временные опасные зоны для судов.
- Уведомление для мореплавателей, публикуемое Береговой охраной США еженедельно или по мере необходимости, будет содержать информацию об этих зонах.

РОЛЬ ФЕДЕРАЛЬНОГО АВИАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Участие FAA

FAA является ведущим агентством по подготовке Заключения о воздействии на окружающую среду (EIS). FAA лицензирует коммерческие запуски/возвраты и одобряет закрытие воздушного пространства.

FAA's Federal Action

Upon acceptance of SpaceX's application for a Vehicle Operator License (VOL), the FAA will evaluate the proposal and determine whether to issue a VOL to SpaceX for Starship-Super Heavy commercial operations at Launch Complex 39A at the Kennedy Space Center, Florida. For approved launch activities, the FAA would be responsible for approval of airspace closures for launch and landing operations to ensure public safety.

FAA License Determination

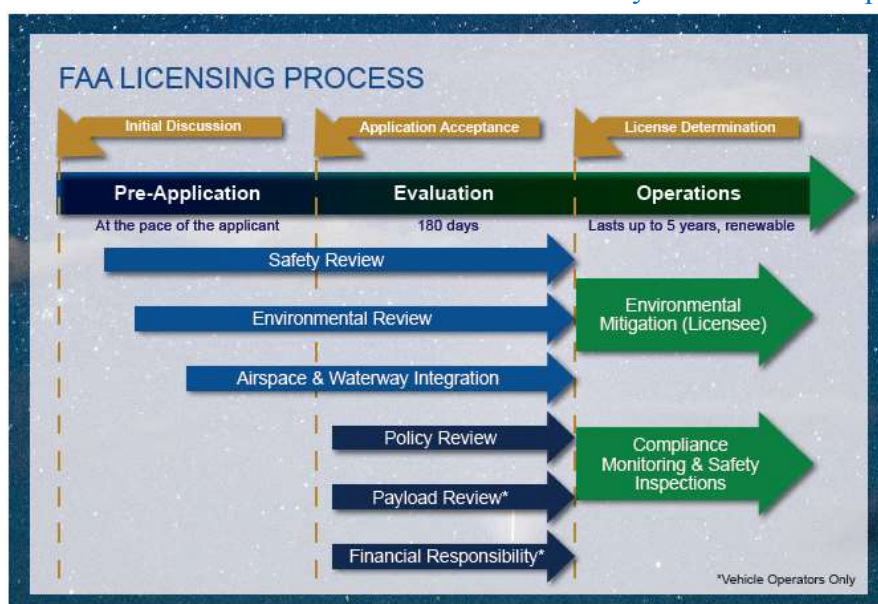
As shown in the figure below, the FAA VOL application evaluation includes four reviews: safety, environmental, policy, and payload. The applicant must show financial responsibility and obtain notification agreements for affected airspace and waterways. If the license applicant satisfies the regulatory requirements outlined in 14 Code of Federal Regulations Part 450, the FAA would issue a VOL that would allow SpaceX to conduct launches and/or reentries.

Федеральное мероприятие, осуществляемое FAA

После принятия заявки *SpaceX* на получение лицензии оператора транспортного средства (VOL) FAA оценит соответствующее предложение и определит, выдавать ли *SpaceX* лицензию VOL для коммерческих операций со *Starship-Super Heavy* на стартовом комплексе 39A в Космическом центре им. Кеннеди, Флорида. В отношении согласованных стартов FAA будет нести ответственность за одобрение закрытия воздушного пространства для запуска и посадочных операций с целью обеспечения общественной безопасности.

Определение по выдаче лицензии FAA

Как показано на рисунке ниже, оценка заявки на VOL со стороны FAA включает четыре проверки, касающиеся безопасности, экологии, политики и полезного груза. Заявитель должен продемонстрировать финансовую ответственность и обязан получать согласования FAA на уведомления о затрагиваемом воздушном пространстве и водных путях. Если соискатель лицензии удовлетворяет нормативным требованиям, изложенным в Разделе 14 Кодекса федеральных правил, Часть 450, то FAA выдаст лицензию VOL, которая позволит *SpaceX* проводить запуски и/или повторные входы в атмосферу.



The EIS fulfills the environmental review portion of the license evaluation FAA LICENSING PROCESS and determination. The environmental review must be completed before the FAA decides to issue a license or deny the application. Environmental mitigation requirements become a condition of the license. Completion of the environmental review does not guarantee that the FAA will issue a VOL.

The FAA performs safety inspections during operations associated with the VOL.

RESOURCES TO BE STUDIED IN THE ENVIRONMENTAL IMPACT STATEMENT

Impacts to resources from the Proposed Action have not yet been identified, as the FAA is in the preliminary stage of the analysis. The potential environmental impacts of proposed construction and operational activities, including those from launch and landing, will be analyzed in the EIS.

Air Quality – defined as the concentration of pollutants in the atmosphere. A region's air quality is influenced by the type and amount of pollutants emitted into the atmosphere, the size and topography of the air basin, and the prevailing meteorological conditions.

Biological Resources – comprises the plant and animal species, and ecological relationships of the land, water, and coastal areas within the study area. Several Federal and State laws apply to the Proposed Action.

Climate – describes the weather characteristics and patterns in a region over time. Greenhouse gases are emissions that trap heat in the atmosphere. These emissions occur from natural sources and human activities.

EIS реализует часть экологической экспертизы в рамках процесса лицензирования, осуществляемого FAA, и определения по выдаче лицензии. FAA принимает решение выдать лицензию или отклонить заявку только после завершения экологической экспертизы. Требования по смягчению воздействия на окружающую среду являются условием для выдачи лицензии. Завершение экологической экспертизы само по себе не гарантирует, что FAA выдаст VOL.

В период операций, связанных с VOL, FAA проводит проверки безопасности.

РЕСУРСЫ, ИССЛЕДУЕМЫЕ В ЗАКЛЮЧЕНИИ О ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Воздействие предлагаемого мероприятия на ресурсы еще не выявлено, поскольку FAA находится на предварительной стадии анализа. Потенциальное воздействие на окружающую среду предлагаемых действий по строительству и эксплуатации, включая запуск и посадку, будет проанализировано в EIS.

Качество воздуха – определяется как концентрация загрязняющих веществ в атмосфере. На качество воздуха в регионе влияют вид и количество выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ, размер и топография воздушного бассейна, а также преобладающие метеорологические условия.

Биологические ресурсы – включают виды растений и животных, а также экологические взаимоотношения земли, воды и прибрежных территорий в пределах исследуемой территории. К предлагаемому мероприятию применимо несколько федеральных законов и законов штата.

Климат – погодные характеристики и закономерности в регионе с течением времени. Парниковые газы – это выбросы, которые удерживают тепло в атмосфере. Эти выбросы происходят из природных источников и деятельности человека.

Coastal Resources – the Florida Coastal Management Program is managed by nine State agencies and five water management districts. A Federal agency must determine consistency with 24 statutes that protect and enhance the State's natural, cultural, and economic coastal resources. The statutes apply to beach and shore preservation, emergency management, State lands, State parks and preserves, trails, historic resources, water resources, outdoor recreation, fish and wildlife conservation, and public health to name a few.

Hazardous Materials, Solid Waste, and Pollution Prevention – describes the use and management of hazardous materials and solid/hazardous wastes in accordance with regulatory requirements and measures to protect health and safety and to prevent or respond to spills.

Historical, Architectural, Archaeological, and Cultural Resources – includes historic properties, architectural resources, archaeological resources, cultural items, Native American sacred sites, and other properties of cultural significance subject to the NHPA. NASA is leading the consultation with the Florida State Historic Preservation Office to assess potential impacts to protected historic/cultural resources. In addition to the NHPA, Native American Tribal resources are protected by multiple Federal laws and executive orders, including the Native American Graves Protection and Repatriation Act.

Прибрежные ресурсы – Программа управления прибрежными районами Флориды управляется девятью агентствами штата и пятью водохозяйственными районами. Федеральное агентство должно определить соответствие 24 законам, которые защищают и улучшают природные, культурные и экономические прибрежные ресурсы штата. Законы распространяются на сохранение пляжей и берегов, управление чрезвычайными ситуациями, государственные земли, государственные парки и заповедники, тропы, исторические ресурсы, водные ресурсы, отдых на свежем воздухе, охрану рыбы и дикой природы, а также общественное здравоохранение и пр.

Опасные материалы, твердые отходы и предотвращение загрязнения – этот аспект характеризует использование и обращение с опасными материалами и твердыми/опасными отходами в соответствии с нормативными требованиями и мерами по защите здоровья и безопасности, а также по предотвращению разливов или реагированию на них.

Исторические, архитектурные, археологические и культурные ресурсы – к ним относятся исторические объекты, архитектурные ресурсы, археологические ресурсы, предметы культуры, священные места коренных американцев и другие объекты культурного значения, подпадающие под действие Закона о сохранении национального исторического наследия (National Historic Preservation Act, NHPA). NASA проводит консультации с Управлением охраны исторических памятников штата Флорида для оценки потенциального воздействия на охраняемые исторические/культурные ресурсы. Помимо NHPA, ресурсы племен коренных американцев защищены многочисленными федеральными законами и указами, включая Закон о защите и репатриации могил коренных американцев.

Socioeconomics, Environmental Justice, and Children’s Environmental Health and Safety Risks – describes the elements of the human environment (e.g., population, employment, income, housing, and public services). Environmental justice is defined by the U.S. Environmental Protection Agency as “the just treatment and meaningful involvement of all people regardless of income, race, color, national origin, Tribal affiliation, or disability, in agency decision-making and other federal activities that affect human health and the environment.” The FAA must also identify and assess environmental health and safety risks that may disproportionately affect children.

Land Use – evaluates the current and planned uses of land and the compatibility of the Proposed Action with the regulations, policies, or zoning that control land use.

Natural Resources and Energy Supply – addresses the use of natural resources such as water, metal, asphalt, etc., and sources of energy including electricity, heating and cooling, and fuels.

Noise – discusses the types or sources of noise and the associated sensitive receptors in the human environment. Sound is a physical phenomenon consisting of minute vibrations that travel through a medium, such as air or water, and are sensed by the human ear. Noise analysis will also address potential impacts to ecological and cultural resources.

Visual Effects – includes the natural and built features of the landscape visible from public views that contribute to the visual quality of an area. Visual perception is an

Социоэкономика, экологическая справедливость и риски для здоровья и безопасности детей в окружающей среде – анализируются элементы окружающей среды человека (например, население, занятость, доходы, жилье и общественные услуги). Экологическая справедливость определяется Агентством по охране окружающей среды США как «справедливое обращение и значимое участие всех людей, независимо от дохода, расы, цвета кожи, национального происхождения, племенной принадлежности или инвалидности, в принятии решений агентства и другой федеральной деятельности, которая влияет на здоровье человека и окружающую среду». FAA также должно выявить и оценить риски для окружающей среды, здоровья и безопасности, которые могут непропорционально повлиять на детей.

Землепользование – оценивается текущее и планируемое использование земли и совместимость предлагаемого мероприятия с правилами, политикой или зонированием, которые управляют землепользованием.

Природные ресурсы и энергоснабжение – рассматриваются вопросы использования природных ресурсов, таких как вода, металл, асфальт и т. д., а также источников энергии, включая электричество, обогрев и охлаждение, а также топливо.

Шум – исследуются типы или источники шума и связанные с ними чувствительные реципиенты в среде обитания человека. Звук – это физическое явление, состоящее из мельчайших вибраций, которые распространяются через среду, например воздух или воду, и воспринимаются человеческим ухом. Анализ шума также будет учитывать потенциальное воздействие на экологические и культурные ресурсы.

Визуальные эффекты – включают в себя естественные и искусственные особенности ландшафта, видимые публикой, которые способствуют визуальному качеству террито-

important component of environmental quality that could be changed by implementing the Proposed Action. Visual impacts occur as a result of the relationship between people and the physical environment.

Water Resources – includes wetlands, floodplains, surface waters, groundwater, and wild and scenic rivers. Analysis will address potential impacts under the Clean Water Act, Wild and Scenic Rivers Act, and other water resource-related regulations.

Cumulative Impacts – This analysis will consist of an evaluation of potential direct and indirect impacts of the Proposed Action when added to other past, present, and reasonably foreseeable relevant actions in the affected area.

NOISE BASICS

What is Noise?

Noise is considered unwanted, extraneous, or annoying sound that interferes with or disrupts normal human activities. The response of different individuals to similar noise events is diverse and is influenced by the type of noise, perceived importance of the noise, its appropriateness in the setting, time of day, type of activity during which the noise occurs, and sensitivity of the individual. ... The perception and evaluation of sound involves three basic physical characteristics:

- Duration – the length of time the sound can be detected
- Magnitude – the acoustic energy, which is expressed in terms of sound pressure, in decibels (dB)

рии. Визуальное восприятие является важным компонентом качества окружающей среды, которое может быть изменено при реализации предлагаемого мероприятия. Визуальные воздействия возникают в результате взаимоотношений между людьми и физической средой.

Водные ресурсы – включают водно-болотные угодья, поймы, поверхностные и грунтовые воды, а также дикие и живописные реки. При анализе будут рассмотрены потенциальные воздействия в соответствии с Законом о чистой воде, Законом о диких и живописных реках и другими нормативными актами, касающимися водных ресурсов.

Совокупное воздействие – его анализ будет состоять из оценки потенциальных прямых и косвенных воздействий предлагаемого мероприятия в сочетании с другими прошлыми, настоящими и разумно прогнозируемыми соответствующими действиями в затрагиваемом районе.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ШУМЕ

Что такое шум?

Шумом считается нежелательный, посторонний или раздражающий звук, мешающий нормальной человеческой деятельности или нарушающий ее. Реакция разных людей на одно и то же шумовое событие различна и зависит от типа шума, воспринимаемой важности шума, его уместности в данной обстановке, времени суток, вида деятельности, во время которой возникает шум, и чувствительности индивидуума. ... Восприятие и оценка звука включает в себя три основные физические характеристики:

- длительность (продолжительность звука);
- магниту́да – акустическая энергия, выражаемая через звуковое давление, в децибелах (дБ);

– Frequency – the number of cycles per second the air vibrates, in Hertz.

The duration of a noise source can be continuous (constant), transient (short duration), or impulsive (typically less than 1 second). Launch noise and sonic booms (i.e., shock waves created from supersonic flight when a launch vehicle travels faster than the speed of sound) are classified as transient noise events. A transient noise event has a beginning and an end where the sound temporarily rises above the background and then fades away. Transient sounds are typically associated with a sound source that moves, such as, an aircraft overflight.

The dB is a logarithmic unit used to represent the magnitude of a sound, also referred to as the sound level. Environmental noise measurements are usually on an “A-weighted” scale that filters out very low and very high frequencies to replicate human sensitivity. It is common to add the “A” to the measurement unit (dB) to identify that the measurement has been made with this filtering process (dBA).

Noise Analysis

Noise criteria have been developed to protect the public health and welfare of surrounding communities. The following describe noise criteria that will be used in the noise analysis that address human annoyance, hearing conservation, and structural damage.

Human Annoyance. The “Day-Night Average Sound Level” (DNL) metric has been found to correlate well with the human annoyance for regularly occurring transportation noise. The FAA considers DNL to be the best available metric for prediction of long-term human annoyance.

– частота – количество циклов вибрации воздуха в секунду, в Герцах (Гц).

Шум может быть непрерывным (постоянным), кратковременным или импульсивным (обычно менее 1 секунды). Стартовый шум и звуковые удары (т.е. ударные волны, возникающие при сверхзвуковом полете, когда летательный аппарат движется со скоростью, превышающей скорость звука) классифицируются как переходные шумовые события. Такое событие имеет начало и конец, когда звук временно превышает фон, а затем затухает. Переходные звуки обычно связаны с движущимся источником звука, например, с пролетом самолета.

Децибел – это логарифмическая единица, используемая для обозначения силы звука, также называемая уровнем звука. Измерения шума окружающей среды обычно проводятся по шкале «А», которая отфильтровывает очень низкие и очень высокие частоты, чтобы воспроизвести чувствительность уха человека. Обычно к единице измерения (дБ) добавляют букву «А», чтобы указать, что измерение было выполнено с использованием данного процесса фильтрации (дБА).

Анализ шума

Критерии шума были разработаны для защиты общественного здоровья и благополучия окружающих сообществ. Ниже описаны критерии шума, которые будут использоваться при анализе шума, учитывающем раздражение человека, сохранение слуха и конструкционные повреждения.

Раздражающий шум. Было обнаружено, что показатель «Средний уровень звука днем и ночью» (DNL) хорошо коррелирует с раздражением человека от регулярно возникающего транспортного шума. FAA считает, что DNL является лучшим доступным показателем для прогнозирования

FAA Order 1050.1F states that, in most locations, a significant noise impact would occur if the Proposed Action would cause noise-sensitive areas to experience a 1.5 dBA DNL increase when compared to the No Action Alternative during the same timeframe and the end-state noise level would be at or above 65 dBA DNL. FAA Order 1050.1F notes that the 65 dBA DNL threshold does not fully address the effects of noise on visitors to areas such as national parks or designated wilderness areas where a quiet setting is a generally recognized purpose and attribute. Supplemental noise metrics are used in the evaluation of the significance of noise impacts within national parks, national wildlife refuges, and historic sites including traditional cultural properties.

Structural Damage. FAA Order 1050.1F does not give specific instructions on the assessment of potential structural damage caused by noise. In this EIS, potential impacts will be assessed by comparing calculated noise-induced structural vibration levels at sensitive locations against widely used structural impact criteria. The likelihood of damage is unique to the characteristics of the sound experienced (e.g., magnitude, duration, and frequency), the materials of which the structure is built, and the condition of the structure.

Sonic booms are also commonly associated with structural damage. A large degree of variability exists in the possible effects of a sonic boom. For example, the probability of a

долгосрочного человеческого раздражения. Приказ FAA 1050.1F устанавливает, что шумовое воздействие считается значительным, если предлагаемое мероприятие приводит к увеличению DNL в чувствительных к шуму местах на 1,5 дБА по сравнению с «альтернативой бездействия» в течение того же периода времени, и уровень шума в конечном состоянии будет не ниже 65 дБА DNL. В Приказе FAA 1050.1F отмечается, что порог DNL в 65 дБА не полностью учитывает воздействие шума на посетителей таких территорий, как национальные парки или заповедные зоны, где тихая обстановка является общепризнанной целью и атрибутом. При оценке значимости шумового воздействия в национальных парках, национальных заповедниках и исторических местах, включая традиционные культурные объекты, используются дополнительные показатели шума.

Конструкционные повреждения. Приказ FAA 1050.1F не содержит конкретных положений по оценке потенциальных конструкционных повреждений, вызванных шумом. В подготавливаемом документе EIS потенциальные воздействия будут оцениваться путем сравнения расчетных уровней вибрации конструкций, вызванных шумом, в чувствительных местах с широко используемыми критериями воздействия на конструкции. Вероятность повреждения зависит от характеристик действующего на конструкцию звука (магнитуды, продолжительности и частоты), материалов, из которых изготовлена конструкция, и ее состояния.

Повреждения конструкций часто вызываются и звуковыми ударами. Последствия таких ударов весьма разнообразны. Например, вероятность

window breaking when exposed to a sonic boom of 1 pound per square foot (psf) ranges from one in a billion to one in a million with much of the variability depending on the condition of the glass. At 10 psf, the probability of glass breaking is between 1 in 100 and 1 in 1,000. Laboratory tests involving glass have shown that properly installed glass will not break at overpressures below 10 psf, even when exposed to repeated sonic booms. Damage to plaster has the potential to occur in the same range of overpressures as damage to glass. In general, for well-maintained structures, the threshold for damage from sonic booms is 2 psf, below which damage is unlikely.

Land Use Compatibility. FAA Order 1050.1F states that special consideration needs to be given to noise-sensitive areas within Section 4(f) properties where the land use compatibility guidelines in 14 Code of Federal Regulations Part 150 are not relevant to the value, significance, and enjoyment of the area in question. Noise analysis for this Proposed Action will recognize areas in which a quiet setting is a recognized attribute and part of the purpose of the area.

Hearing Conservation. Multiple Federal government agencies have provided guidelines on permissible noise exposure limits to protect human hearing. The most conservative workplace noise level limit has been set by the Occupational Safety and Health Administration at 115 dBA for non-impulsive noise over an allowable exposure duration of 15 minutes. The National

разбивания окна при воздействии звукового удара силой 1 фунт на квадратный фут (psf) колеблется от 10^{-9} до 10^{-6} , причем вариативность этого значения в большой степени зависит от состояния стекла. При давлении 10 фунтов на квадратный фут вероятность разбивания стекла составляет от 10^{-3} до 10^{-2} . Лабораторные испытания стекла показали, что правильно установленное стекло не разобьется при избыточном давлении ниже 10 фунтов на квадратный фут даже при воздействии повторяющихся звуковых ударов. Повреждение штукатурки может произойти в том же диапазоне избыточного давления, что и повреждение стекла. В целом для сооружений, находящихся в хорошем состоянии, порог повреждения от звуковых ударов составляет 2 фунта на квадратный фут, ниже которого повреждение маловероятно.

Совместимость с землепользованием. Приказ FAA 1050.1F устанавливает, что необходимо уделять особое внимание чувствительным к шуму участкам территории, обладающих свойствами согласно Секции 4(f), где рекомендации по совместимости с землепользованием, изложенные в Разделе 14 Кодекса федеральных правил, Часть 150, не имеют отношения к ценности, значимости и рекреационному использованию рассматриваемой территории. Анализ шума для предлагаемого мероприятия позволит выявить области, в которых тихая обстановка является признанным атрибутом и частью назначения этой зоны.

Сохранение слуха. Многие федеральные правительственные учреждения разработали рекомендации по допустимым пределам воздействия шума для защиты человеческого слуха. Наиболее консервативный предел уровня шума на рабочем месте установлен Управлением по охране труда: на уровне 115 дБА для неимпульсивного шума в течение допустимой продолжительности воздействия

Institute for Occupational Safety and Health limits for non-impulsive noise are less conservative. For impulsive noise, such as sonic booms, the Occupational Safety and Health Administration and National Institute for Occupational Safety and Health have both established maximum allowable peak noise levels of 140 dB, which equates to an overpressure of about 4 psf. Workplace noise level recommendations are designed such that, even with steady near-daily exposures over the course of an entire career, the excess risk of developing occupational noise-induced hearing loss is minimized.

Noise metrics

Different noise metrics help to quantify the noise environment and describe impacts from noise.

Overall sound pressure level (OASPL). Provides a measure of the sound level at any given time.

Maximum OASPL. Indicates the highest OASPL over the duration of the noise event; a single-event metric useful for analyzing short-term responses to noise exposure.

Maximum A-weighted OASPL. Represents the maximum A-weighted OASPL during the noise event; used for the analysis of noise impacts to humans and wildlife.

Sound Exposure Level. Provides a measure of the cumulative noise exposure of the entire acoustic event.

Time Above A-weighted OASPL Threshold. During times when OASPL is above 66 dBA, normal conversation becomes difficult.

DNL. Represents an average sound level over the course of an average annual day.

15 минут. Пределы Национального института охраны труда для неимпульсивного шума являются менее консервативными. Для импульсивного шума, такого как звуковые удары, Управление по безопасности и гигиене труда и Национальный институт безопасности и гигиены труда установили максимально допустимый пиковый уровень шума в 140 дБ, что соответствует избыточному давлению около 4 фунтов на квадратный фут. Рекомендации по уровню шума на рабочем месте составлены таким образом, что даже при постоянном, почти ежедневном воздействии на протяжении всей карьеры избыточный риск потери слуха, вызванной профессиональным шумом, сводится к минимуму.

Показатели шума

Количественно оценить шумную среду и описать воздействие шума помогают различные метрики, или показатели, шума.

Общий уровень звукового давления (OASPL). Является мерой уровня звука в любой заданный момент времени.

Максимум OASPL. Указывает самый высокий уровень звукового давления в течение шумового события; показатель одиночного события, полезный для анализа краткосрочных реакций на воздействие шума.

Максимум OASPL по шкале А. Представляет максимальное значение OASPL, взвешенное по шкале «А», в течение шумового события; используется для анализа воздействия шума на человека и дикую природу.

Уровень звукового воздействия. Является мерой совокупного шумового воздействия всего акустического события.

Время превышения порога OASPL по шкале «А». В интервале времени, когда OASPL выше 66 дБА, нормальное разговорное общение становится затрудненным.

DNL. Представляет средний уровень звука в течение средних суток в году. Чтобы учесть

To account for increased human sensitivity to noise at night, a 10-dB penalty is applied to events occurring between the hours of 10:00 p.m. and 7:00 a.m.

Peak Particle Velocity. Measured in millimeters per second, PPV the metric for noise-induced vibration and is calculated for specific structure categories in specific frequency bands.

Sonic Boom Overpressure. The magnitude of the changes in air pressure associated with a sonic boom is typically expressed in pounds per square foot.

повышенную чувствительность человека к шуму в ночное время, к событиям, происходящим между 22:00 и 7:00, применяется штрафная санкция в 10 дБ.

Пиковая скорость частицы. Измеряется в миллиметрах в секунду, представляет собой показатель вибрации, вызванной шумом, и рассчитывается для конкретных категорий конструкций в определенных диапазонах частот.

Избыточное давление звукового удара. Амплитуда изменений давления воздуха, связанных со звуковым ударом, обычно выражается в фунтах на квадратный фут.

LOCATION OF LC-39A AT KENNEDY SPACE CENTER

