

УДК 328.1, 329.1

EDN: OLEQRA

DOI: <http://dx.doi.org/10.15211/vestnikieran420247082>

## ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ГЕРМАНИЕЙ КОСМОДРОМА В СЕВЕРНОМ МОРЕ

Владислав Борисович Белов

ИЕ РАН, Москва, Россия, e-mail: [belov@instituteofeurope.ru](mailto:belov@instituteofeurope.ru), ORCID: 0000-0002-5096-193X

**Ссылка для цитирования:** Белов В.Б. Перспективы создания Германией космодрома в Северном море // Научно-аналитический вестник ИЕ РАН. 2024. №4. С. 70–82. DOI: 10.15211/vestnikieran420247082

*Аннотация.* В последние десятилетия ФРГ активно развивает свою космическую индустрию, стремясь стать мировым и европейским лидером в области космических технологий и запусков. В 2010 г. были приняты Национальная программа и Стратегия по развитию Германии как космического итандорта. В 2023 г. Стратегия была обновлена. Один из приоритетов – создание собственного космодрома для запуска низкоорбитальных ракетоносителей в Северном море. Этот проект представляет собой уникальную возможность не только укрепить позицию ФРГ на международной арене, но и стимулировать развитие национального космического сектора, включая его коммерциализацию, обозначаемую как *New Space*. В статье анализируются история появления проекта космодрома, его содержание, участники и перспективы реализации.

**Ключевые слова:** Германия, ФРГ, Европейский союз, ЕС, США, Франция, морской космодром, коммерциализация космоса, стартапы.

Статья поступила в редакцию: 29.08.2024.

## PROSPECTS OF GERMANY'S NEW NORTH SEA SPACEPORT

Vladislav B. Belov

Institute of Europe, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,  
e-mail: [belov@instituteofeurope.ru](mailto:belov@instituteofeurope.ru), ORCID: 0000-0002-5096-193X

**To cite this article:** Belov, V.B. (2024). Prospects of Germany's new North Sea spaceport. *Nauchno-analiticheskij vestnik IE RAN* 40(4): 70–82. (in Russian). DOI: 10.15211/vestnikieran420247082

**Abstract.** In recent decades, Germany has been actively developing its space industry, aiming to become a global and European leader in space technologies and launches. In 2010, the National Program and Strategy for the development of Germany as a space standort were adopted. This strategy was updated in 2023, with one of the priorities being the creation of a dedicated spaceport for launching low-orbit rocket carriers in the North Sea. This project represents a unique opportunity not only to strengthen Germany's position on the international stage but also to stimulate the development of the national space sector, including its commercialization, known as New Space. The article analyzes the history of the spaceport project, its content, participants, and prospects for implementation.

**Key words:** Germany, Federal Republic of Germany, European Union, EU, USA, France, sea spaceport, space commercialization, startups.

Article received: 29.08.2024.

Началом космической эры ФРГ считается ноябрь 1969 г., когда был запущен первый западногерманский спутник и учреждён Германский аэрокосмический центр<sup>1</sup>, которому было поручено развитие соответствующей инфраструктуры. За прошедшие 55 лет при Центре возникло более полусотни научно-исследовательских организаций и учреждений, расположенных в 30 городах Германии. Он внёс существенный вклад в развитие международной кооперации, в первую очередь с США<sup>2</sup>, Японией<sup>3</sup> и государствами Европы, создавшими Европейское космическое агентство (ЕКА<sup>4</sup>), (особенно с Францией, Италией, Великобританией). Центр – головная организация, которой поручена координация выполнения Национальной программы по космосу и космических стратегий, первая из которых была принята в ноябре 2010 г, а вторая в конце 2023 г. (Raumfahrtstrategie der Bundesregierung 2023).

ФРГ принимает активное участие в программах ЕКА и американской НАСА, в т.ч. касающихся запусков спутников, включая собственные. Но у ФРГ нет собственного космодрома для запуска ракет-носителей, выводящих спутники на околоземную орбиту. До настоящего времени государственные и частные немецкие компании использовали для этого стартовые площадки, принадлежащие иностранным государствам и структурам. В отечественной литературе отсутствуют работы, посвящённые исследованию этой темы. Статья призвана ликвидировать данный пробел.

### История запусков спутников Германии<sup>5</sup>

ФРГ запустила свой первый искусственный спутник *Azur* 24 ноября 1969 г. с космодрома Ванденберг (США) с помощью ракеты *Scout B*. Он предназначался для изучения космических лучей и взаимодействия космической среды с магнитосферой Земли. Впоследствии с космодрома Кеннеди<sup>6</sup> 17 марта 2002 г. ракета *Delta II* отправила в космос германо-американ-

<sup>1</sup> *Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, DLR.*

<sup>2</sup> Сотрудничество реализуется преимущественно через НАСА – Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (англ. *National Aeronautics and Space Administration, NASA*).

<sup>3</sup> Партнёр – Японское агентство аэрокосмических исследований (англ. *Japan Aerospace Exploration Agency, JAXA*).

<sup>4</sup> Англ. *European Space Agency, ESA*.

<sup>5</sup> Информация взята из следующих официальных сайтов: Европейское космическое агентство – [www.esa.int](http://www.esa.int); Германский аэрокосмический центр – [www.dlr.de](http://www.dlr.de); Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства – [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov).

<sup>6</sup> Космический центр Кеннеди (*Kennedy Space Center, KSC*) находится на Восточном побережье США, штат Флорида, и является основным космодромом НАСА. База Ванденберг (*Vandenberg Space Force Base, VSBF*) – это

ский спутник *GRACE*<sup>1</sup>, а с Ванденберга ракеты *Falcon 9* доставили на орбиту 22 мая 2018 г. *GRACE-FO*<sup>2</sup> и 18 июня 2022 г. немецкий *SARah-1*<sup>3</sup>.

В рамках сотрудничества с Европейским космическим агентством запуски производятся с космодрома Куру во Французской Гвиане. В основном речь идёт о совместных разработках, в которых вклад Германии – один из основных. Например, 18 декабря 2009 г. ракета *Ariane 5* запустила *Eutelsat 10B*. Несколько европейских спутников, созданных при немецком участии, были размещены на околоземной орбите с помощью ракеты *Vega (LISA Pathfinder, SEOSAT-Ingenio)*. Важным шагом для ФРГ в укреплении её позиций в области спутниковой связи и космических технологий стал запуск в 2023 г. с космодрома Куру спутника *Heinrich Hertz (H2Sat)*, названного в честь известного немецкого физика Генриха Герца, который внёс значительный вклад в развитие электромагнитной теории. Основной целью миссии являются испытания передовых телекоммуникационных технологий, в т.ч. для коммерческих спутников. Разработанный и построенный компанией *OHB System AG* на базе платформы *SmallGEO*, *H2Sat* стал важным элементом национальной инфраструктуры спутниковой связи.

Немецкая сторона в рамках германо-российской кооперации активно использовала для стартов космодромы Байконур и Плесецк. С первого 15 июня 2007 г. и 21 июня 2010 г. с помощью российско-украинской ракеты *Dnepr*<sup>4</sup> были запущены спутники *TerraSAR-X* и *TanDEM-X*<sup>5</sup>. 28 апреля 1999 г. ракета *Космос-3М* вывела в космос немецкий рентгеновский спутник *ABRIXAS*, а 13 июля 2019 г. ракета *Протон-М – Spektr-RG*<sup>6</sup>. Со второго космодрома такая же российская ракета 19 декабря 2006 г. отправила на орбиту первый немецкий радиолокационный спутник *SAR-Lupe 1*. Все последующие спутники этой серии, начиная с 2007 г., также были запущены с Плесецка.

### ***New Space* – катализатор создания собственного космодрома**

В первой космической стратегии Германии (ноябрь 2010 г.) содержались лишь общие положения о начавшейся коммерциализации космического рынка: «Спутниковые услуги становятся динамично развивающейся сферой бизнеса. Помимо спутниковой связи, наблюдение Земли и навигация открывают совершенно новые рыночные возможности. Перед немецкой промышленностью стоит задача выйти на новые рынки с помощью креативных и инновационных идей, которые будут востребованы не только на государственном уровне внутри страны, но и за её пределами» (*Für eine zukunftsfähige deutsche Raumfahrt...* 2010). Конкретные предложения по решению поставленной задачи отсутствовали. Как, впрочем, и в принятой

---

Западное побережье США, штат Калифорния. В основном используется для запусков спутников на полярные и солнечно-синхронные орбиты.

<sup>1</sup> *Gravity Recovery and Climate Experiment* – совместная миссия НАСА и Немецкого аэрокосмического центра, предназначенная для измерения изменений гравитационного поля Земли с высокой точностью.

<sup>2</sup> *Gravity Recovery and Climate Experiment Follow-On* – продолжение вышеуказанной миссии

<sup>3</sup> *SARah-1* – спутник радиолокационного наблюдения для системы наблюдения *SARah*, разработанной компанией *OHB System AG* для немецких вооружённых сил (первый из трёх спутников).

<sup>4</sup> На момент запуска ракета принадлежала совместному предприятию *Kosmotras* (РФ и Украина), которое отвечало за её коммерческое использование. Ракета-носитель *Dnepr* была создана российскими и украинскими специалистами на базе советской межконтинентальной баллистической ракеты РС-20, производившейся на украинском заводе «Южмаш» в Днепропетровске.

<sup>5</sup> *TerraSAR-X* предназначен для наблюдения Земли с использованием радиолокационной технологии, позволяющей получать *изображения* поверхности Земли с высокой точностью в любых погодных условиях. *TanDEM-X* является его усовершенствованным аналогом (*TerraSAR-X add-on for Digital Elevation Measurement*) и обеспечивает стереоскопическое картирование земельной поверхности. Оба спутника обеспечивают немецкую программу по созданию высокоточной глобальной цифровой модели рельефа Земли и считаются флагманскими в космической программе ФРГ.

<sup>6</sup> Этот проект Германия реализовала совместно с Россией. Его важной частью стал немецкий модуль *eROSITA* для рентгеновской астрономии.

тогда же Национальной программе по исследованию и инновациям<sup>1</sup> – в документе подчёркивалась необходимость расширения немецкой космической промышленности за счёт разработки и продвижения коммерческих космических услуг (спутниковая связь, наблюдение Земли и навигационные системы и пр.). Программа призывала немецкие компании активно выходить на международные рынки, используя инновационные подходы для создания новых продуктов и услуг, которые будут востребованы не только на внутреннем, но и на глобальном уровне.

Спустя шесть лет после начала реализации Программы и Стратегии чиновники начали понимать практическое значение *New Space* как новую волну частных компаний и стартапов, активно развивающихся в космической отрасли. Этим термином эксперты обозначают стремление бизнеса революционизировать космическую индустрию через инновации и коммерциализацию. В отличие от традиционных государственных космических программ *New Space* делает акцент на снижение стоимости запусков, использование новых технологий и привлечение частного капитала. Важно, что коммерциализация космической деятельности в мире уже с нулевых годов развивается и как результат целенаправленной государственной политики, и как реакция на объективные потребности бизнеса в масштабном внедрении и применении космических технологий (см. Камолов, Миракова 2019).

Смене настроений примерно с середины 2010-х гг. способствовало обсуждение в Германии стратегий стимулирования частных инвестиций в космос и условий для быстрого развития космических технологий в коммерческой сфере. К этому времени постепенно стало расти количество стартапов, предпринимательских инициатив, сопровождаемое усилением роли бизнеса в мировой космической индустрии. Это мотивировало немецких участников рынка заняться активным лоббированием идеи о необходимости государственной поддержки частных космических хозяйствующих субъектов и усиления международных конкурентных преимуществ германского космического штандорта. Пришло осознание, что ФРГ существенно отстала в сфере *New Space* от основных конкурентов – США и Китая, где частные компании уже играли значительную роль в развитии космической отрасли.

В 2015 г. Федеральное министерство экономики и энергетики заключило контракт с консультационной фирмой *SpaceTec Partners* и юридической *BHO Legal* на проведение исследования перспектив коммерциализации рынка космических услуг (*NewSpace – Geschäftsmodelle...* 2016). Результаты были опубликованы в 2016 г. Относительно создания морского космодрома в Северном море эксперты подчеркнули важность проведения детального анализа рыночного спроса и потребностей в запуске малых спутников, соответственно, перспективам коммерческих запусков. Они рекомендовали разработать техническое и юридическое обоснование данного проекта, изучив требования к инфраструктуре, вопросам безопасности, экологическим стандартам и международным соглашениям. Было указано на необходимость привлечь частных инвесторов и партнёров для финансирования и управления проектом, при активном сотрудничестве с компаниями, работающими в космической отрасли. Особое внимание следует уделить подготовке стратегии по созданию необходимой инфраструктуры для поддержки космических запусков, включая проектирование и строительство соответствующих платформ и систем для старта, логистику доставки ракет и оборудования. Необходимо учесть экологические последствия и воздействие на морскую среду, а также провести оценку рисков и разработать меры по минимизации возможного негативного воздействия на природу. В заключение авторы доклада рекомендовали обеспечить поддержку со стороны государства в виде льгот, субсидий и упрощения регуляторных процедур для стимулирования част-

<sup>1</sup> Нем. *Nationales Programm für Weltraum und Innovationen, NPWI*.

ных инвестиций и ускорения реализации проекта. В совокупности эти рекомендации должны были обеспечить создание устойчивого и коммерчески жизнеспособного морского космодрома, который помог бы Германии укрепить свои позиции в области космических технологий и обеспечить доступ к новым возможностям на международном рынке.

Несмотря на хорошую проработанность положений доклада и рекомендаций, последние два коалиционные правительства А. Меркель предприняли лишь ограниченные шаги по их реализации. В отношении морского космодрома конкретные планы остались на стадии обсуждения. К позитивным моментам можно отнести активизацию сотрудничества государства с частными компаниями в космической отрасли, включая финансирование стартапов и малых фирм через различные государственные программы и гранты. Они, однако, лишь в незначительной части относились к частным инвестициям в морской космодром и его инфраструктуру<sup>1</sup>. В итоге государство особых успехов в реализации данного проекта не добилось.

Чиновники, приняв рекомендации экспертов к сведению, не спешили воплотить большинство из них на практике. Это побудило предпринимательские группы интересов (в лице Федерального союза германской промышленности<sup>2</sup> организовать в октябре 2019 г. специализированный конгресс и опубликовать перед его проведением т.н. позиционный документ, где были изложены основные постулаты *New Space* в Германии. Правительство призывали увеличить капиталовложения в этот сегмент экономики, сохранять стратегическую автономию, создавать благоприятные для частных инвестиций нормативно-правовые рамочные условия, содействовать реализации амбициозных проектов, бороться с космическим мусором, регулировать добычу полезных ископаемых в космическом пространстве на международном уровне и добиваться запусков из Германии в космос в режиме *Just-in-Time* (*Zukunftsmarkt Weltraum...* 2019). В этом контексте Федеральный союз предложил считать идею создания национального космодрома для запуска низкоорбитальных ракетносителей в Северном море приоритетной. Министр экономики и энергетики П. Альтмайер поддержал мнение бизнеса. В сентябре 2021 г. он заявил, что «новая инициатива по созданию малых космических спутников укрепит немецкую космическую промышленность, будет содействовать внедрению передовых технологий и поэтому надо переходить от экспериментирования к реализации (*Deutschlands «Welt-raumbahnhof»...* 2021). Но к практическому этапу в 2022 г. перешло уже следующее коалиционное правительство во главе с О. Шольцем, давшее зелёный свет созданию морского космодрома для низкоорбитальных ракетносителей. И именно инициатива бизнеса *New Space* сыграла в этом основную роль<sup>3</sup>.

### Участники проекта национального космодрома

Таким образом, идея создать собственный национальный космодром в Северном море возникла в Германии в ответ на растущий в мире спрос на запуск малых спутников и развитие новых космических технологий. В 2022 г. правительство ФРГ (в лице министра экономики и защиты климата Р. Хабек) официально объявило о начале разработки проекта космо-

<sup>1</sup> Например, в 2017 г. минэкономики приняло программу, направленную на развитие инновационных космических решений и технологий, которые могут быть применены в различных областях, включая телекоммуникации, наблюдение Земли, навигацию и другие. В этих целях было предусмотрено оказание поддержки стартапам, малым и средним предприятиям, работающим в области космических технологий в целях стимулирования инноваций и коммерциализации новых идей.

<sup>2</sup> Нем. *Bundesverband der deutschen Industrie, BDI*.

<sup>3</sup> Эксперты также рассматривали варианты создания космодрома на военном аэродроме, расположенном недалеко от посёлка Нордхольц на берегу Северного моря (земля Нижняя Саксония), а также на гражданском *Rostock-Laage* (Меклебург – Передняя Померания). Но они были отвергнуты. Не нашли поддержки идеи создания стартовой площадки на стационарной оффшорной платформе, размещённой в месте старта ракет (Забродина 2019; Näbig 2020).

дрома в Северном море<sup>1</sup>. Он реализуется при участии различных государственных и частных организаций (Рокоссовская 2021). Ключевыми участниками государственно-частного партнёрства являются:

- Германский аэрокосмический центр – отвечает за контроль и мониторинг со стороны государства (см. также Попцов 2019);
- Немецкий альянс морских космодромов<sup>2</sup> – представляет интересы частного сообщества и координирует деятельность его субъектов;
- промышленные аэрокосмические компании – разрабатывают и производят ракетносители для вывода на орбиту малых спутников;
- морские и портовые операторы – обеспечивают логистику и инфраструктурную поддержку проекта;
- инженерные и строительные компании – занимаются строительством и оснащением космодрома.

Одна из ключевых ролей в реализации частной предпринимательской инициативы принадлежит Немецкому альянсу морских космодромов. Альянс создан в декабре 2020 г. следующими четырьмя компаниями, каждой из которых принадлежит 25%-ная доля в организации:

- *OHB SE* – один из ведущих концернов ФРГ по разработке и производству космических систем и спутников<sup>3</sup>;
- *Tractebel Engineering* – инжиниринговая компания, предоставляющая услуги в области проектирования и консалтинга, особенно в сфере морской инфраструктуры;
- *MediaMobil Communication* – производитель оборудования для спутниковой связи, разработчик морских и космических приложений;
- *Harren & Partner* – судоходная компания, занимающаяся управлением, эксплуатацией морских судов и предоставлением логистических и операционных услуг для морских проектов (*German Offshore Spaceport...*).

К основным целям и задачам участники отнесли разработку концепции морского космодрома как платформы для частых и эффективных запусков ракет; его строительство, включая необходимую инфраструктуру для поддержки стартов и её последующую модификацию; внедрение инновационных технологий и бизнес-моделей в области космических запусков. В начале сентября 2021 г. Альянс подписал протокол о намерениях сотрудничать с четырьмя

<sup>1</sup> Примечательно, что при всей важности создания первого национального морского космодрома, он не был упомянут в новой Космической стратегии правительства, презентованной в конце сентября 2023 г. Авторы решили внести общую формулировку о космической стартовой инфраструктуре в целом: «Основная цель, чтобы будущие европейские услуги по запуску были надёжными, соответствовали институциональным потребностям, а также были экономически эффективными и предоставлялись по конкурентоспособным ценам. Необходимо дополнительно развивать и совершенствовать производственные, испытательные и стартовые инфраструктуры на Земле в соответствии с будущими концепциями эксплуатации, помимо существующего важного европейского космодрома в Куру. Текущая динамика на европейском рынке ракет-носителей имеет потенциал для снижения затрат на будущие услуги по запуску и для создания новых коммерческих возможностей для немецкой промышленности, включая немецкие компании по запуску малых спутников. При этом следует учитывать необходимость предотвратить воздействие на окружающую среду» (*Raumfahrtstrategie der Bundesregierung 2023: 8*).

<sup>2</sup> Англ. *German Offshore Spaceport Alliance, GOSA*.

<sup>3</sup> В группу *OHB SE* входит один из старейших игроков этого сегмента – созданная в 1981 г. в Бремене компания *OHB System AG*. Её руководство активно внедряет принципы *New Space*, разрабатывая спутники и ракеты нового поколения. *OHB System AG* имеет обширный опыт в разработке и производстве спутников и космических систем. Она участвовала в создании аппаратов для европейской навигационной системы *Galileo*, а также в проектах по исследованию Марса и Луны. В рамках *New Space*, *OHB* развивает проекты по созданию малых спутников и ракет для их запуска, предлагая оптимальные решения для космических миссий. Стоимость запусков может варьироваться в зависимости от требований клиентов. Тем не менее компания активно работает над снижением затрат на разработку и производство, чтобы сделать свои услуги более доступными.

ведущими производителями ракет для доставки малых, мини- и макроспутников на околоземную орбиту. В их число вошли:

- стартап *Rocket Factory Augsburg (RFA)* основан в 2018 г. в Аугсбурге (земля Бавария) группой бывших инженеров и менеджеров из аэрокосмической индустрии, включая сотрудников *Airbus*. Компания занимается разработкой и производством доступных и надёжных ракет-носителей для коммерческих запусков малых спутников на низкие орбиты Земли, и активно работает над своим основным продуктом – ракетой *RFA One*. В 2021 г. стартап успешно провёл испытания своего двигателя *Helix*, продемонстрировав его высокую эффективность и надёжность. Ожидалось, что первые коммерческие запуски *RFA One* начнутся в 2024 г. и стоимость каждого из них не превысит 3 млн евро. Такая сумма способна сделать коммерческие предложения одними из самых конкурентоспособных на рынке малых спутников (*Rocket Factory Augsburg...*);

- стартап *HyImpulse Technologies GmbH*, созданный в 2018 г. в Нойштадте (земля Баден-Вюртемберг), является одним из ведущих немецких производителей и системных поставщиков малых коммерческих ракет-носителей для суборбитальных и орбитальных пусковых услуг. Их особенность – уникальные гибридные пусковые двигатели на основе кислорода и парафина, которые, по заверениям руководства компании, способны обеспечить надёжную доступную транспортировку коммерческих полезных грузов (малых и средних спутников) на низкие околоземные орбиты (*HyImpulse Technologies...*);

- *Skyrora Limited* – основанная в 2017 г. британско-украинская частная компания, специализирующаяся на разработке ракет-носителей, высокотехнологичных, эффективных и доступных решений запусков малых спутников на низкую околоземную орбиту. Основное внимание уделяется разработке ракеты-носителя *Skyrora X*. Ведутся опытно-конструкторские работы в области экологически чистых ракетных топлив и технологий для улучшения производственных процессов (*Skyrora Limited...*);

- *T-Minus* – нидерландская частная фирма, созданная в 2017 г. и специализирующаяся на разработке ракет для высотных исследований и малых спутниковых запусков. Она работает над созданием ракеты-носителя *T-Minus Rocket*, способной, помимо вывода спутников в космос, проводить высотные исследования. *T-Minus* активно сотрудничает с различными организациями и учреждениями из других стран, в т.ч. из Германии (*T-Minus...*).

Активное участие и заинтересованность в создании морского космодрома принимает ряд других немецких компаний и стартапов, связанных с движением *New Space*.

Одной из наиболее известных среди них является фирма *Isar Aerospace*, занимающаяся разработкой лёгких ракет-носителей. Она также стала одним из ведущих партнёров проекта, планируя проводить свои запуски с нового космодрома. Компания основана в 2018 г. в Мюнхене группой молодых инженеров и предпринимателей, вдохновлённых успехами И. Маска и его *SpaceX*. Основатели компании решили сделать космические запуски более доступными и частыми. Их главный проект – ракета *Spectrum*, способная выводить малые и средние спутники на низкие орбиты. В 2022 г. *Isar Aerospace* завершила ключевые этапы тестирования ракетного двигателя собственной разработки *Aquila*. Первый коммерческий запуск *Spectrum* планировался на 2024 г. Его стоимость оценивалась в 10 млн евро, что значительно ниже, чем у традиционных компаний. Именно этот факт делал стартап привлекательным для потенциальных клиентов – небольших организаций, заинтересованных в выводе своих спутников на орбиту. Им заинтересовались австралийские технические ракетные базы, предложившие свои услуги по запуску ракет в Южной Австралии (*Isar Aerospace...*).

В настоящее время немецкие стартапы, занимающиеся производством и запуском ма-

лых ракет, используют несколько космодромов и стартовых площадок в других странах, в первую очередь в Северной Европе. К ключевым из них относятся следующие:

- космодром *SaxaVord Spaceport*, расположенный на Шетландских островах (Шотландия), считается ключевым для малых ракет в североευропейском регионе. Немецкие фирмы в первую очередь именно его рассматривают как приоритетную площадку для своих потенциальных запусков;
- космодром *Sittankoski Spaceport* находится на севере Швеции, используется для запуска малых ракет и экспериментальных миссий;
- космодром *Andøya Space Center* расположен на севере Норвегии и предназначен для запусков суборбитальных и орбитальных ракет, а также проведения тестовых стартов.

Космодромами для тестовых испытаний и запуска ракет в этом регионе также являются *Esrang Space Center* (Швеция) и упомянутый *Saxa Vord Spaceport*. Последний по состоянию на конец лета 2024 г. тестовые запуски ещё не проводил, но его руководство планировало их на ближайшее будущее. Основные немецкие стартапы свои тестовые испытания в 2022–2023 гг. проводили на площадках *Andøya Space Center* и *Esrang Space Center*. Намеченные на 2024 г. запуски на этих и других вышеупомянутых космодромах по разным причинам были перенесены.

### Технические особенности морского проекта

Северное море как место старта почти идеально подходит географически – космодром будет расположен в исключительной экономической зоне Германии, в 200 морских милях от побережья (370 км). Отсюда можно напрямую выходить на полярные и солнечно-синхронные орбиты, что обеспечивает большую гибкость в планировании миссий (см. рис. 1 и 2). Ракеты будут лететь только в международном воздушном и надводном пространстве между Норвегией и Шотландией, что сокращает количество пересечений с воздушными маршрутами и минимизирует для населения риски аварийных ситуаций или непредвиденных происшествий при запусках, а также упрощает их координацию и снижает риск воздушных инцидентов. Запуски будут происходить вдали от густонаселённых областей (см. рис. 3). Локация опирается на хорошую инфраструктуру, дающую оптимальную возможность интеграции с существующими портовыми и логистическими структурами. Всё это облегчает доставку ракет и оборудования, создаёт благоприятные предпосылки для реализации международных космических проектов. Важно, что морское расположение снижает негативное воздействие на экологию и населённые пункты по сравнению с наземными космодромами. Проект также способствует росту занятости и экономическому развитию в прибрежных районах – ожидается создание сотен новых рабочих мест в сфере строительства, логистики и эксплуатации. Эти преимущества делают космодром в Северном море привлекательным как для национальных, так и для международных космических операторов, обеспечивая эффективные и безопасные условия для запуска ракет.

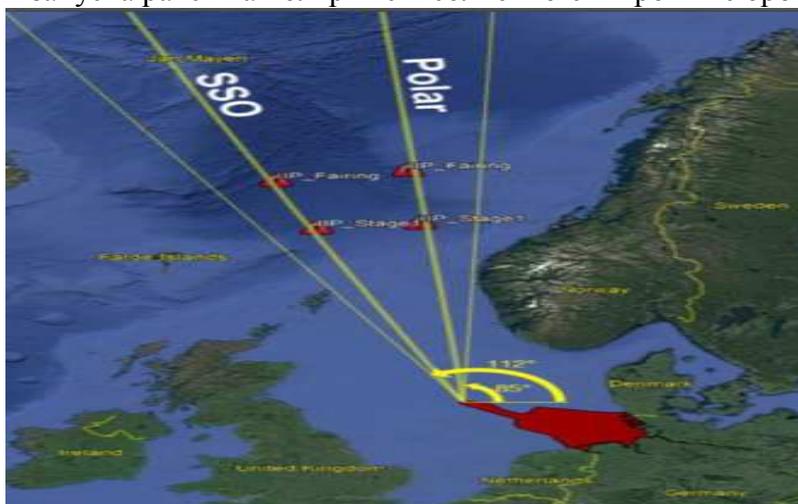
Альянс планирует использовать специализированное судно, оснащённое для безопасной и эффективной доставки ракет на место старта. Его длина составит до 200 м. Оно должно быть способно перевозить ракеты длиной до 60 м, массой до 500 т и иметь специальное оборудование – подъёмные краны, системы стабилизации и другие технологии для безопасной погрузки и разгрузки ценного груза (см. рис. 4). С учётом того, что базовое место запуска расположено примерно в 400 км от Бремерхафена, то при скорости судна (со стартовой установкой и ракетой) в 16 узлов время доставки до старта составит 14 часов, при 8 узлах – 29 ч.

Рисунок 1  
 Расположение космодрома в исключительной экономической зоне Германии



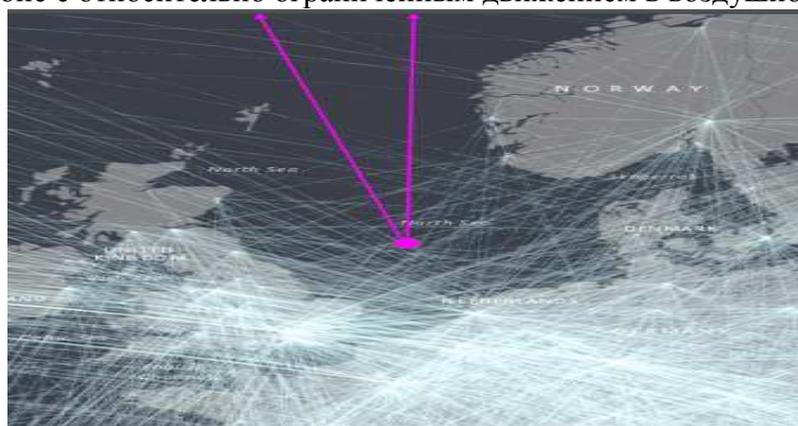
Источник: A European Offshore Spaceport for Microlaunchers...

Рисунок 2  
 Коридоры запуска ракет на полярные и солнечно-синхронные орбиты<sup>1</sup>



Источник: A European Offshore Spaceport for Microlaunchers...

Рисунок 3  
 Коридор запуска в зоне с относительно ограниченным движением в воздушном пространстве



Источник: A European Offshore Spaceport for Microlaunchers.

<sup>1</sup> Коридор запуска составляет от 85° до 112°. Примерно в середине коридора красными треугольниками обозначены оценочные зоны сброса ступеней и обтекателей. Эксперты также рассматривают альтернативные места запуска для других наклонов.

Рисунок 4

## Прототип специального судна для транспортировки ракет



Источник: A European Offshore Spaceport for Microlaunchers...

### Перспективы морского космодрома

Первые тестовые запуски с нового космодрома были запланированы на 2023 г. Они должны были проверить готовность инфраструктуры и технологий к регулярным коммерческим стартам. Успех тестов позволил бы Германии уже тогда выйти на рынок космических запусков и начать предоставлять услуги по выведению спутников на низкие орбиты. Но они не состоялись. По состоянию на конец лета 2024 г. проект по-прежнему находился на стадии активного строительства и тестирования. Подрядчики в основном завершили подготовительные работы, включая оценку воздействия на окружающую среду, разработку инфраструктурных планов и начали строительство основных объектов. По оценкам экспертов, перенесённые тесты вряд ли состоятся до конца года.

К основным проблемам проекта следует отнести следующие:

- экологические вопросы: влияние запусков на окружающую среду и морскую экосистему Северного моря. Представители партии «Союз 90 / Зелёные» изначально выступают против всех проектов запусков ракет с территории Германии, в т.ч. из её территориальных вод. Они продолжают свои протесты, пытаясь сформировать соответствующие настроения среди населения Нижней Саксонии;
- технические сложности: разработка и адаптация технологий для работы в морских условиях;
- финансирование: необходимость привлечения значительных инвестиций для реализации проекта. В рамках государственно-частного партнёрства основную нагрузку несёт бизнес. Поддержка государства пока носит формальный характер – значимые бюджетные средства для реализации проекта не предоставлены<sup>1</sup>;
- коммерциализация проекта: предполагается, что количество запусков в год не превысит десяти. Это означает, что при росте спроса на спутниковые группировки заказы немецких производителей ракет на старты будут переноситься на другие космодромы, в первую очередь североευропейские;
- регулирование и безопасность: соблюдение международных норм и стандартов безопасности при запуске ракет. Препятствием для коммерческого использования ракет-носителей является задержка с подготовкой давно ожидаемого национального Закона о космосе. В нём должны быть чётко определены правовые положения касательно космических запусков

<sup>1</sup> Осенью 2023 г. бюджетный комитет бундестага принял решение о выделении в 2024 г. 2 млн евро на проект морского космодрома. Но в условиях разразившегося скандала вокруг неправомерного использования правительством средств климатического фонда, проследить дальнейшую судьбу этого решения автору не удалось.

из Германии, включая вопросы ответственности, защиты климата и правовых отношений между частными компаниями и государством. Разработка соответствующего законопроекта была согласована ещё в коалиционном соглашении ХДС/ХСС и СДПГ в 2018 г. Но его подготовка существенно затянулась, в т.ч. из-за проблем внутриведомственного согласования и непрозрачности процесса, которая не позволяет заинтересованным участникам проводить экспертизу и давать свои рекомендации. Федеральное министерство экономики и защиты климата в начале мая 2024 г. заявило, что предпринимает необходимые усилия, чтобы разработать новое космическое законодательство, но конкретный график работ предоставить не смогло (Nationales Weltraumgesetz... 2024; Raumfahrtstrategie der Bundesregierung... 2024).

Решение этих проблем является важной предпосылкой успешной реализации проекта и позволит Германии стать самостоятельным игроком на международном рынке космических запусков, обеспечивая как национальные, так и международные запуски небольших ракет. Во многом это зависит от эффективности государственно-частного партнёрства в секторе космоса.

\* \* \*

ФРГ с 2010 г. активизировала работу по развитию национальной космической отрасли. Основные направления определены в стратегических документах. Примерно в середине второго десятилетия в контексте начавшейся коммерциализации космического сектора появилась идея создать собственный морской космодром в Северном море. Она активно обсуждалась бизнесом, который начал наполнять её конкретным содержанием с 2019 г. Это побудило государство пообещать поддержку проекта. К практической реализации государственно-частного партнёрства правительство решило перейти только в конце 2022 г. Но до середины 2024 г. вклад государства в проект оказался скромным. В основном он состоял в программах поддержки инновационных стартапов. Всю нагрузку взял на себя частный бизнес, заинтересованный в комплексном развитии немецкого штандорта, включая коммерциализацию его космического сектора.

Предпринимательские группы интересов, космические стартапы и компании стали движущей силой движения *New Space* в Германии, включив в него важный инфраструктурный фактор автономного запуска немецких ракет-носителей. Их инновационные подходы и технологии способствуют снижению стоимости запусков и делают космические миссии более доступными. Успех этих игроков играет ключевую роль в создании нового морского космодрома и развитии космической индустрии ФРГ. Начало его работы откроет для страны новые возможности и, несмотря на скромный потенциал по количеству запусков малых ракет-носителей в год, станет важным вкладом в развитие мировой космонавтики, в т.ч. укрепления её североевропейского сектора.

Но успех проекта зависит не только от решения остающихся технических, экологических и финансовых задач, но и от поведения государства. По состоянию на начало осени 2024 г., т.е. спустя почти год после принятия обновлённой космической стратегии, «светофорная» коалиция не показала своей заинтересованности в необходимой поддержке национального гражданского космического сектора – ни в отношении морского космодрома, ни в формировании масштабного государственного спроса на услуги и продукцию *New Space*. Это объективно ухудшает предпосылки для дальнейшего развития Германии как конкурентоспособного международного космического штандорта. Очевидно, что при таком развитии событий основную выгоду получают космодромы, расположенные в других странах, в первую очередь в Северной Европе.

**Список литературы / References**

A European Offshore Spaceport for Microlaunchers. Workshop on New Entrants Integration in the NAT Region. GOSA. 14.05.2024. Available at: [https://www.icao.int/EURNAT/Other%20Meetings%20Seminars%20and%20Workshops/\\_NAT%20Workshop%20on%20New%20Entrants%20Integration%20%282024%29/NATWKSCSO%20PR12%20GOSA.pdf](https://www.icao.int/EURNAT/Other%20Meetings%20Seminars%20and%20Workshops/_NAT%20Workshop%20on%20New%20Entrants%20Integration%20%282024%29/NATWKSCSO%20PR12%20GOSA.pdf) (accessed 01.08.2024).

Deutschlands «Weltraumbahnhof» soll in der Nordsee liegen. Rheinische Post. 06.09.2021. Available at: [https://rp-online.de/panorama/wissen/weltraum/nordsee-deutschlands-weltraumbahnhof-soll-in-der-nordsee-liegen\\_aid-62583483](https://rp-online.de/panorama/wissen/weltraum/nordsee-deutschlands-weltraumbahnhof-soll-in-der-nordsee-liegen_aid-62583483) (accessed 01.08.2024).

Für eine zukunftsfähige deutsche Raumfahrt. Die Raumfahrtstrategie der Bundesregierung. BMWi. 2010.

German Offshore Spaceport Alliance 2023. GOSA. Available at: <https://www.offshore-spaceport.de/en> (accessed 01.08.2024).

HyImpulse Technologies. Available at: <https://www.hyimpulse.de/en/> (accessed 01.08.2024).

Isar Aerospace. Available at: <https://www.isaraerospace.com/> (accessed 01.08.2024).

Näbig, R. (2020). Strategische Chancen eines deutschen Weltraumbahnhofs. Konflikte & Sicherheit. 19.06.2020. Available at: <https://konflikteundsicherheit.wordpress.com/2020/06/19/strategische-chancen-eines-deutschen-weltraumbahnhofs/> (accessed 01.08.2024).

Nationales Weltraumgesetz in der Ressortabstimmung. Bundestag. Wirtschaft – Antwort – hib 348/2024. 27.05.2024. Available at: <https://www.bundestag.de/presse/hib/kurzmeldungen-1004798> (accessed 01.08.2024).

NewSpace – Geschäftsmodelle an der Schnittstelle von Raumfahrt und digitaler Wirtschaft. Chancen für Deutschland in einer vernetzten Welt. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. SpaceTec Partners; BHO Legal. 2016.

Raumfahrtstrategie der Bundesregierung. BMWK. 09.2023.

Raumfahrtstrategie der Bundesregierung. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Uwe Schulz, Leif-Erik Holm, Dr. Malte Kaufmann, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der AfD. Bundestag. 22.04.2024. Available at: <https://dserver.bundestag.de/btd/20/111/2011126.pdf> (accessed 01.08.2024).

Rocket Factory Augsburg AG. Available at: <https://www.rfa.space/> (accessed 01.08.2024).

Skyrora Limited. Available at: <https://skyrora.com/> (accessed 01.08.2024).

T-Minus. Available at: <https://www.t-minus.nl/> (accessed 01.08.2024).

Zukunftsmarkt Weltraum. Handlungsempfehlungen der deutschen Industrie. BDI. Berlin. 10.2019. Available at: <https://bdi.eu/publikation/news/Zukunftsmarkt-Weltraum> (accessed 01.08.2024).

Забродина, Е. (2019). В Германии могут построить космодром // Российская газета. 21.10.2019. [Zbrodina, E. (2019). A spaceport may be built in Germany. Rossiyskaya Gazeta. 21.10.2019. (In Russian)]. Available at: <https://rg.ru/2019/10/21/v-germanii-mogut-postroit-kosmodrom.html> (accessed 01.08.2024).

Камолов, С.Г., Миракова, Д.А. (2019). Коммерциализация космической деятельности: ключевые тренды современности // Интеллект. Инновации. Инвестиции 7: 52–63. [Kamolov, S., Mirakova, D. (2019). Commercial space: key modern trends. Intellekt. Innovatsii. Investitsii 7: 52–63. (In Russian)]. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-7-52

Попцов, Д. (2019). Европейский космос и немецкий прагматизм. РСМД. 13.11.2019. [Popstov, D. (2019). European Space and German Pragmatism RIAC. 13.11.2019. (In Russian)]. Available at: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/columns/space/evropeyskiy-kosmos-i-nemetskiy-pragmatizm/> (accessed 01.08.2024).

Рокоссовская, А. (2021). В Германии построят плавучий космодром для коммерческих целей. Российская газета. 06.09.2021. [Rokossovskaya, A. (2021). A floating spaceport for commercial purposes will be built in Germany. Rossiyskaya Gazeta. 06.09.2021. (In Russian)]. Available at: <https://rg.ru/2021/09/06/v-germanii-postroi-at-plavuchij-kosmodrom-dlia-kommercheskih-celej.html> (accessed 01.08.2024).