

4. *Алтишулер С.В.* Методы оценки параметров процессов авторегрессии-скользящего среднего // Автоматика и телемеханика. – 1982. – №. 8. – С. 5-18.

5. *Рунова Л.П.* Модель авторегрессии и скользящего среднего (ARMA). – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2013. – 59 с.

6. *Дубровин М.Г., Глухих И.Н.* Применение модели Хольта-Винтерса для прогнозирования работоспособности серверных систем // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. – 2019. – №. 4. – С. 35-41.

7. *Поздняков А.С.* Применение метода Хольта-Винтерса при анализе и прогнозировании динамики временных рядов / Сборник научных трудов студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых и их научных руководителей (материалы межвузовской научно-практической конференции) «Проблемы организации и управления на транспорте». Выпуск 11 (230). – Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения, 2017. – С. 57-64.

8. *Дмитриев К.В.* Методы машинного обучения в анализе изображений и временных рядов. Teach-in. Лекции ученых МГУ. – Москва: ФИЗФАК МГУ, 2022. – 173 с.

9. *Кугаевских А.В., Муромцев Д.И., Кирсанова О.В.* Классические методы машинного обучения. – СПб: Университет ИТМО, 2022. – 53 с.

Лещенко В.В., Пантелеймонов И.Н.

Исследование развития патентного и непатентного научно-технического ландшафта лазерной космической связи

Аннотация: Рассмотрены результаты интеллектуальной деятельности в научно-техническом развитии создания систем высокоскоростной лазерной космической связи. Приведены пояснения о повышенной информационной безопасности такой передачи информации. Выполнен

анализ развития научных исследований в рассматриваемом направлении.

Ключевые слова: информационная безопасность, космическая связь, спутниковая связь, высокоскоростная связь, лазерная связь, средства связи, спутниковые каналы связи

На сегодняшний день в различных областях экономики важным является создание и использование глобальных систем спутниковой связи (ССС), имеющих глобальные зоны покрытия Земли. Особое значение приобретают многоспутниковые низкоорбитальные СССР, способные не только обеспечить связью абонентов на всей поверхности Земли (в том числе и в приполярных районах), но и высокоскоростную связь с низкой задержкой, что является критически важным для доступа к современным информационным ресурсам в сети Интернет.

Наиболее перспективными для создания высокоскоростных спутниковых каналов связи с повышенной защищенностью передачи информации являются средства и системы лазерной связи.

Лазерная связь обеспечивает повышенную по сравнению с радиосвязью защиту передаваемой информации от несанкционированного доступа к ней и предотвращения внесения в нее помех или недостоверной информации. Тонким монохромным лучом обеспечивается повышенная защищенность передачи информации по лазерному каналу спутниковой связи.

Этим на наш взгляд и определяется актуальность направления развития создания оптических сетей с использованием средств лазерной космической связи.

Для научного анализа экстенсивности и интенсивности рассматриваемого направления развития создания и применения средств и систем лазерной космической связи нами были проведены исследования патентного и научно-технического (из непатентных источников информации) ландшафта результатов интеллектуальной деятельности в этой области.

Патентный ландшафт характеризует количество патентов на исследуемую тему в соответствии с национальной или международной патентной классификацией.

При задании поиска патентов по ключевым словам «laser space communication» (лазерная космическая связь) в базах данных Европейского патентного ведомства (ЕПВ) поисковая система в 2024 г. дает нам выборку в 441082 патентов, представленную на рисунке 1 [1].

Для сравнения, в 2023 году поисковой запрос по ключевым словам «laser space communication» в базах данных ЕПВ выдал нам выборку о 380993 патентах [2].

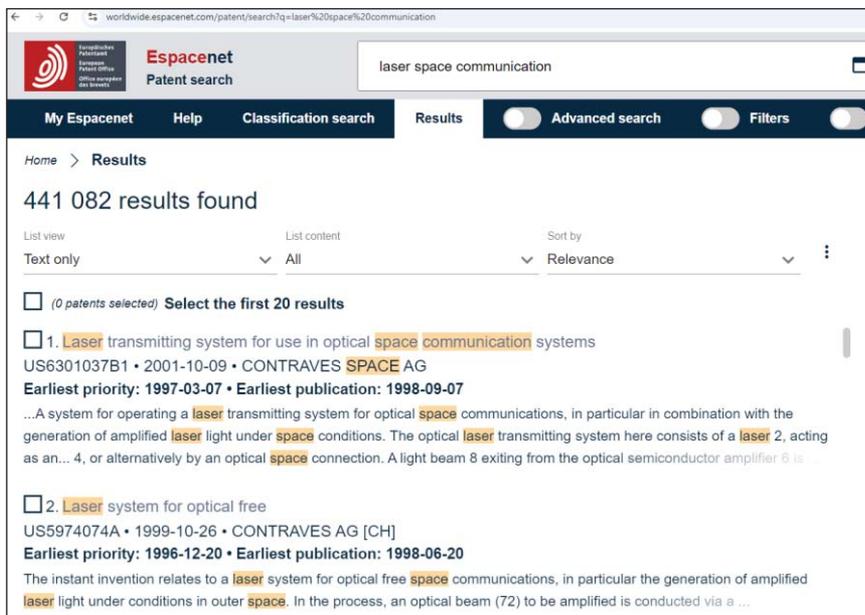


Рисунок 1 – Результаты поиска патентных документов по ключевым словам «laser space communication» в 2024 году в базах данных Европейского патентного ведомства

Таким образом, по данным ЕПВ количество выданных патентов увеличилось на 14,1 %.

Поиск патентов по ключевым словам «laser space communication» (лазерная космическая связь) в базе данных Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС)

PATENTSCOPE в 2024 году выдает нам выборку о 2124 патентах, представленную на рисунке 2 [3].

Для сравнения, в 2023 году поисковой запрос по ключевым словам «laser space communication» в базах данных ВОИС PATENTSCOPE выдал нам выборку о 1825 патентах [4].

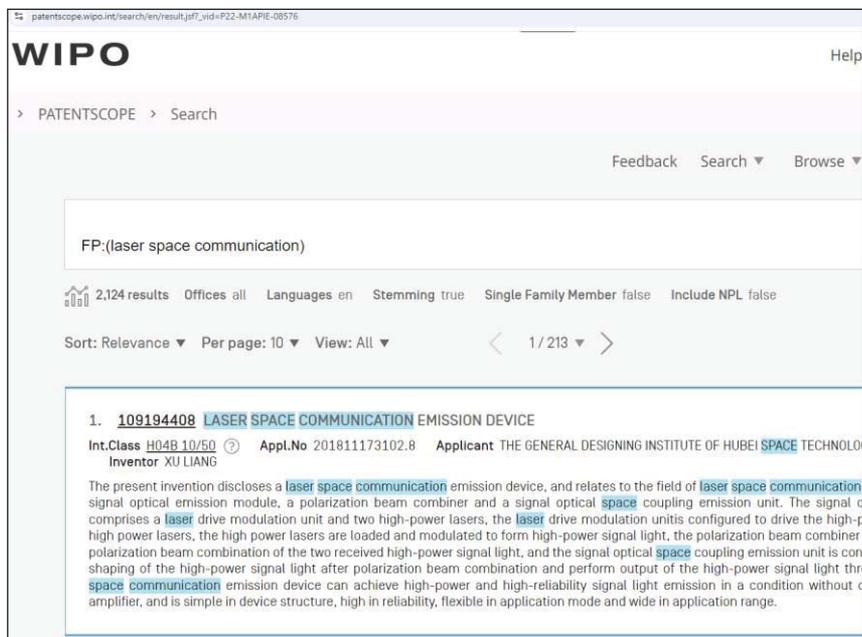


Рисунок 2 – Результаты поиска патентных документов по ключевым словам «laser space communication» в базах данных ВОИС PATENTSCOPE в 2024 году

Таким образом, по данным ВОИС количество выданных патентов увеличилось на 13,6 %.

Следует учесть то обстоятельство, что результаты зависят от поисковой системы, встроенной в систему управления базой данных (СУБД).

Поиск патентов по ключевым словам «лазерная космическая связь» (на русском языке) в базе данных Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) PATENTSCOPE в 2024

году выдает нам выборку о 977 патентах, представленную на рисунке 3 [5].

patentscope.wipo.int/search/ru/result.jspt?_id=F22-MZEM4-48701

RU_ALL:(лазерная космическая связь)

977 результат/результата/результатов Ведомства all Языки ru Стемминг true Единственный член семейства false Включая NPL false

Сортировать: Релевантность ▼ На кажд. стр.: 10 ▼ < 1/98 > Автоматизированный перевод ▼

Просмотреть: Все ▼

1. **02380834** СПОСОБ **ЛАЗЕРНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ** И КОМПЛЕКС ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ RU - 27.01.2010
Класс МПК **H04B 10/00** № заявки 2008125173/09 Заявитель Изобретатель Кутаев Юрий Федорович (RU)
Изобретение относится к области **космической лазерной связи** и **лазерной** техники и предназначено для создания комплексов стационарной **лазерной космической связи** в ближнем космосе - до орбиты Луны, а также в дальнем космосе - на трассе Земля - Марс, и в пределах всей **солнечной системы**. Техническим результатом является повышение дальности действия **лазерной космической связи**, увеличение объема и скорости передачи информации между **космическими** аппаратами (КА) и наземными станциями в пределах **солнечной системы**. Для этого определяют доплеровский сдвиг частоты **лазерного** излучения от базовой части комплекса **лазерной космической связи** при его приеме в бортовой части комплекса, осуществляют сдвиг оптической частоты **лазерного** излучения в базовой части комплекса на отрицательную величину измеренного доплеровского сдвига, осуществляют квантовое усиление **лазерного** излучения и измерение сдвига его оптической частоты в бортовой части комплекса, а также сдвиг центральной частоты полосы приема и квантового усиления в бортовой и базовой частях комплекса, определяют параметры качества установленной **лазерной космической связи**, осуществляют генерацию **лазерного** излучения, прием и квантовое усиление сигналов **лазерной связи** с установленными сдвигами оптических частот. 2 н. и 8 з.п. ф-лы, 15 ил.

2. **0002720856** СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ **ЛАЗЕРНОГО** ЛУЧА НА **КОСМИЧЕСКИЙ** АППАРАТ, RU - 13.05.2020
ПРИНИМАЮЩИЙ СИГНАЛЫ **ЛАЗЕРНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ**
Класс МПК B64G 1/64 № заявки 2019135699 Заявитель Изобретатель Яковлев Михаил Викторович (RU)

Рисунок 3 – Результаты поиска патентных документов по ключевым словам «лазерная космическая связь» в базах данных ВОИС PATENTSCOPE в 2024 году

Научно-технический ландшафт непатентных источников информации характеризует количество публикаций в научной и технической литературе по определенной теме. Развитие ландшафта научно-технической информации в виде количества конференций и журналов по системам лазерной спутниковой связи представлено в виде диаграммы на рисунке 4.

На ней видна нарастающая научно-техническая активность работ по созданию лазерной спутниковой связи.

С учетом того, что конференции были международными, можно сделать вывод о международных масштабах этого процесса. За период с 2016 по 2022 год количество журналов с публикациями работ по лазерной связи увеличилось в 10 раз (с 1 до 10) по сравнению с периодом от 2010 по 2015 год. Количество научно-технических конференций, отмеченных зеленым цветом на диаграмме за период с 2016 по 2022 год, составило 30 конференций.

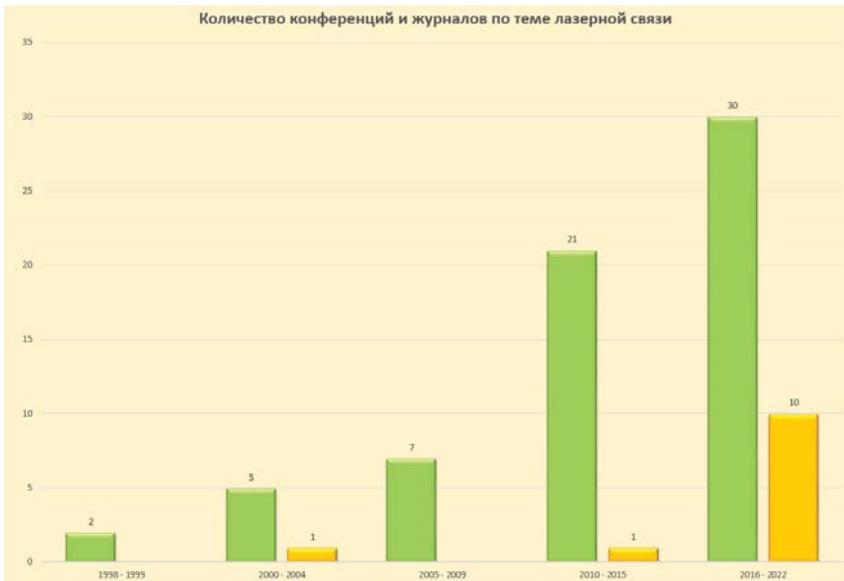


Рисунок 4 – Количество конференций и журналов по системам лазерной спутниковой связи

Акционерное общество «Организация «Агат» опубликовало в декабре 2023 г. дайджест патентной информации, посвященный обзору мирового уровня техники в области лазерных систем связи [6].

В нём сделан вывод, что отечественные представители не являются активными заявителями на патенты в области разработок данных систем связи. Среди них преобладают заявители из высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов. Утверждается, что рассматриваемое направление не является инновационным. Отмечается, что работы по разработке оптических лазерных систем начались еще в конце прошлого тысячелетия. На сегодняшний день, согласно дайджесту, рынок разработок полагают насыщенным. Однако с учетом растущих требований к технологиям передаваемой информации, увеличению сложности и дальности полетов космических аппаратов, лазерная связь еще не достигла пика своего развития, и для разработчиков еще остались проблемы, которые предстоит решить.

Основываясь на наших результатах настоящего собственного исследования, авторы делают вывод, что интенсивность и экстенсивность работ в настоящее время во всём мире в этом направлении ускоренно возрастают и развиваются. Рынок разработок ещё далек от насыщения. Поле деятельности стремительно расширяется. Направление работ является инновационным, так как требуются способы и средства повышения скорости передачи информации и надежности систем высокоскоростной лазерной космической связи.

Для обеспечения необходимого уровня стратегической безопасности нашей страны отечественной науке и практике необходимо преодолеть отставание от мирового уровня развития лазерной космической связи.

Литература:

1. Результаты поиска по ключевым словам «laser space communication».

URL: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=laser%20space%20communication> (дата обращения 19.09.2024).

2. Результаты поиска ключевым словам «laser space communication».

URL: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=laser%20space%20communication> (дата обращения 31.05.2023).

3. Результаты поиска по ключевым словам «laser space communication».

URL: https://patentscope.wipo.int/search/en/result.jsf?_vid=P22-M1APIE-08576 (дата обращения 19.09.2024).

4. Результаты поиска ключевым словам «laser space communication».

URL: https://patentscope.wipo.int/search/en/result.jsf?_vid=P10-LIBFKI-11738 (дата обращения 31.05.2023).

5. Результаты поиска по ключевым словам «лазерная космическая связь».

URL: https://patentscope.wipo.int/search/ru/result.jsf?_vid=P22-M2EEM4-68701 (дата обращения 10.10.2024).

6. Дайджест патентной информации. Лазерные системы связи. Декабрь, 2023. – URL: <https://agat-roscosmos.ru/digests/lazernye-sistemy-svyazi-24/> (дата обращения 19.09.2024).