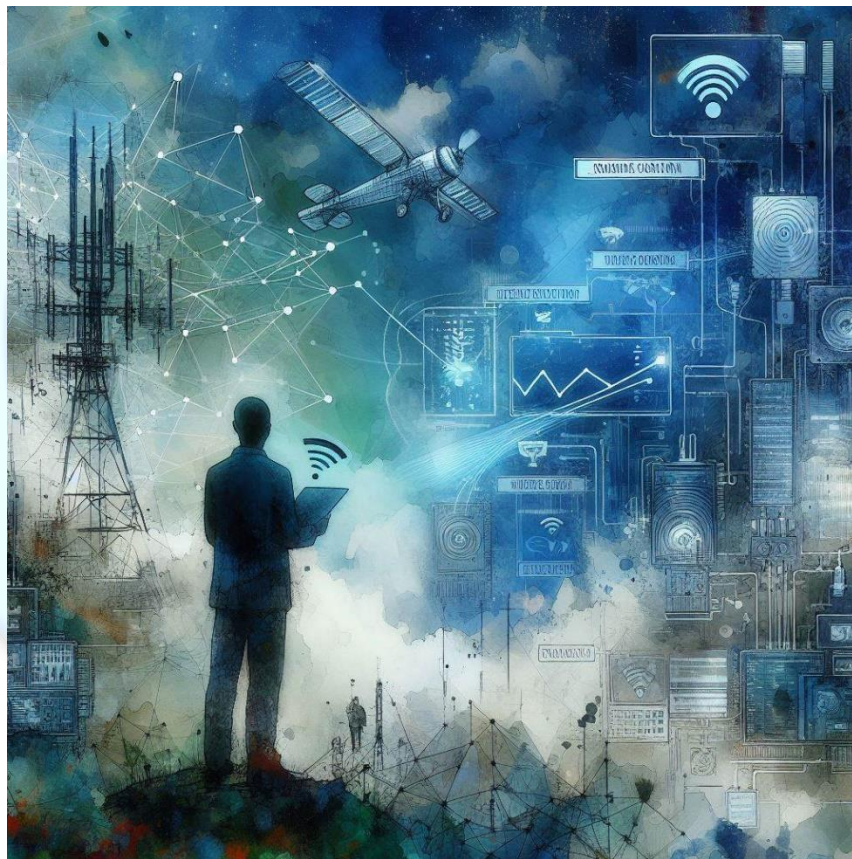


هومص (هوش مصنوعی) سوالات متداول شما متخصصین و مهندسين گرامی شاغل در حوزه صنعت و آی تی را

پاسخ می دهد

(قسمت دوم- ارتباط ماهواره و فناوریهای تلفن همراه مثل LTE و 5G)

مصاحبه، گردآوری و ویرایش: علی مرشدسلوک



رابطه VSAT با 5G و 6G و LTE و کلا فناوریهای ارتباطی موبایل یا تلفن همراه چیست؟

هومص:

VSAT (ترمینال با عرض دیدش دیافراگم کوچک) یا وی ست، 5G و 6G همگی به فناوریهای ارتباطی مرتبط هستند، اما در حوزههای مختلف کار می کنند و اهداف مشخصی را دنبال می کنند. در اینجا مروری بر روابط آنها است:

VSAT: فناوری VSAT برای ارتباطات مبتنی بر ماهواره استفاده می شود. این شامل استفاده از پایانه های ماهواره ای کوچک برای برقراری ارتباط دو طرفه با یک ماهواره زمین ثابت یا غیر زمین ثابت است. سیستم های VSAT معمولاً برای برنامه های کاربردی مختلف، از جمله دسترسی به اینترنت، شبکه های داده

خصوصی، و ارتباطات صوتی در مناطق دورافتاده یا ضعیف استفاده می‌شوند. آنها به ویژه برای ارائه اتصال در مکان‌هایی که زیرساخت‌های زمینی محدود یا وجود ندارد مفید هستند.

5G: فناوری 5G پنجمین نسل از فناوری شبکه تلفن همراه است که جایگزین 4G و LTE شده است. این برنامه به گونه‌ای طراحی شده است که سرعت داده به طور قابل توجهی سریعتر، تأخیر کمتر و ظرفیت شبکه افزایش یافته در مقایسه با نسخه‌های قبلی خود ارائه دهد. شبکه‌های 5G عمدتاً زمینی هستند و برای دستیابی به اهداف عملکردی خود به ترکیبی از استقرار سلول‌های کوچک، فناوری عظیم MIMO Multiple\_Input\_Multiple\_Output و طیف موج میلی‌متری فرکانس بالا متکی هستند. انتظار می‌رود 5G طیف گسترده‌ای از برنامه‌ها را فعال کند، از جمله پهنای باند موبایل پیشرفته، ارتباطات با تأخیر کم فوق‌العاده قابل اعتماد (URLLC) و ارتباطات عظیم از نوع ماشین (mMTC).

6G: فناوری 6G نسل آینده فرضی فناوری بی‌سیم است که در حال حاضر در مراحل اولیه تحقیق و توسعه است. در حالی که 5G هنوز در مرحله استقرار جهانی است، محققان و سهامداران صنعت در حال بررسی الزامات و قابلیت‌های بالقوه 6G هستند. 6G برای پیشرفت بیشتر قابلیت‌های ارتباطات بی‌سیم، به طور بالقوه ارائه نرخ داده‌های سریعتر، تأخیر بسیار کم و پشتیبانی از فناوری‌های نوظهور مانند ارتباطات هولوگرافیک، هوش مصنوعی پیشرفته، و برنامه‌های کاربردی واقعیت توسعه‌یافته فراگیر (XR) پیش‌بینی شده است.

رابطه: رابطه بین VSAT، 5G و 6G در نقش مکمل آنها در چشم انداز گسترده تر فناوری‌های ارتباطی نهفته است. در حالی که VSAT در درجه اول نیاز به اتصال مبتنی بر ماهواره را برطرف می‌کند، 5G بر بهبود شبکه تلفن همراه زمینی تمرکز دارد و 6G چشم اندازی برای تکامل آینده ارتباطات بی‌سیم است. با ادامه پیشرفت فناوری، ممکن است فرصت‌هایی برای همگرایی یا ادغام بین این حوزه‌ها وجود داشته باشد تا اتصال یکپارچه، با ظرفیت بالا و همه جا برای طیف وسیعی از کاربردها و موارد استفاده فراهم شود.

### چرا گفته می‌شود 5G بخشی از VSAT است یا برعکس؟

هومص:

این جمله که "5G بخشی از VSAT است یا بالعکس" ممکن است یک سوء تفاهم یا ارائه نادرست از رابطه بین این فناوری‌ها باشد. واضح است که VSAT، 5G و نسل‌های بالقوه آینده فناوری بی‌سیم (مانند 6G) فناوری‌های مجزا و مجزایی هستند که در حوزه‌های مختلف کار می‌کنند و اهداف متفاوتی را دنبال می‌کنند.

VSAT (ترمینال دیافراگم بسیار کوچک) یک فناوری است که برای ارتباطات مبتنی بر ماهواره استفاده می‌شود. این شامل استفاده از پایانه‌های ماهواره ای کوچک برای برقراری ارتباط دو طرفه با یک ماهواره زمین ثابت یا غیر زمین ثابت است. سیستم‌های VSAT معمولاً برای برنامه‌های کاربردی مختلف، از جمله دسترسی به اینترنت، شبکه‌های داده خصوصی، و ارتباطات صوتی در مناطق دورافتاده یا ضعیف استفاده می‌شوند.

از سوی دیگر، 5G، پنجمین نسل از فناوری شبکه تلفن همراه است که برای ارائه سرعت داده‌های بسیار سریع‌تر، تأخیر کمتر و افزایش ظرفیت شبکه در مقایسه با نسل‌های قبلی خود طراحی شده است. شبکه‌های 5G عمدتاً زمینی هستند و برای دستیابی به اهداف عملکردی خود به ترکیبی از استقرار سلول‌های کوچک، فناوری عظیم (Multiple Input Multiple Output) MIMO و طیف موج میلی‌متری فرکانس بالا متکی هستند.

در مورد 6G، نسل آینده فرضی فناوری بی سیم است که در حال حاضر در مراحل اولیه تحقیق و توسعه است. در حالی که 5G هنوز در مرحله استقرار جهانی است، محققان و سهامداران صنعت در حال بررسی الزامات و قابلیت‌های بالقوه 6G هستند و نرخ‌های داده سریع‌تر، تأخیر بسیار کم و پشتیبانی از فناوری‌های نوظهور را متصور هستند.

با توجه به ویژگی‌های متمایز و حوزه‌های عملیاتی آنها، درست نیست که بگوییم یکی «بخشی از» دیگری است. با این حال، ممکن است فرصت‌هایی برای این فناوری‌ها برای تکمیل یکدیگر در سناریوهای خاص وجود داشته باشد، مانند استفاده از VSAT برای اتصال پشتیبان در مناطقی که زیرساخت‌های 5G در آن مستقر است، یا ادغام قابلیت‌های 6G آینده با سیستم‌های ارتباطی ماهواره‌ای برای اتصال پیشرفته جهانی. با این وجود، مهم است که بدانیم آنها فناوری‌های جداگانه‌ای هستند که نقش‌ها و کاربردهای منحصر به فرد خود را دارند.

در حالی که این فناوری‌ها ممکن است به روش‌های مکمل برای ارائه اتصال در سناریوهای خاص مورد استفاده قرار گیرند، اما ذاتاً بخشی از یکدیگر نیستند. به عنوان مثال، در برخی موارد، VSAT ممکن است برای ارائه اتصال پشتیبان برای شبکه‌های 5G در مناطق دورافتاده یا ضعیف که زیرساخت‌های زمینی محدود است استفاده شود. با این حال، مهم است که بدانیم آنها فناوری‌های جداگانه‌ای هستند که نقش‌ها و کاربردهای منحصر به فرد خود را دارند.

ممکن است بیانیه‌ای که نشان می‌دهد 5G بخشی از VSAT است یا برعکس ممکن است بر اساس سوء تفاهم یا تفسیر نادرست از رابطه بین این فناوری‌ها باشد. مهم است که روشن شود که آنها متمایز هستند و نیازهای ارتباطی متفاوتی را برآورده می‌کنند.

### حتی از نظر طیف یا تعریف باند فرکانسی 5G و VSAT به هم مرتبط نیستند؟

هومص:

این نکته درست است. از نظر تعریف طیف یا باند فرکانس، 5G و VSAT ارتباط مستقیمی با هم ندارند. هر فناوری در باندهای فرکانسی متمایز خود عمل می‌کند و نیازهای طیف خاص خود را دارد. فناوری 5G از طیف وسیعی از باندهای فرکانسی، از جمله فرکانس‌های باند پایین، باند میانی و باند بالا (موج میلی‌متری) استفاده می‌کند. این باندهای فرکانسی توسط نهادهای نظارتی تخصیص داده می‌شوند و برای

ارائه نرخ‌های داده بالا، تأخیر کم و اتصال دستگاه عظیم که از ویژگی‌های کلیدی شبکه‌های 5G هستند، استفاده می‌شوند.

از طرف دیگر، سیستم‌های VSAT معمولاً در باند C، Ku-band، Ka-band یا سایر باندهای فرکانس ماهواره ای کار می‌کنند. این باندها به طور خاص برای ارتباطات ماهواره ای اختصاص داده شده اند و برای ایجاد پیوندهای ارتباطی دو طرفه بین پایانه‌های VSAT و ماهواره‌های موجود در مدار استفاده می‌شوند.

باندهای فرکانس استفاده شده توسط 5G و VSAT متمایز هستند و توسط مقامات مخابراتی به طور جداگانه تنظیم می‌شوند. در حالی که ممکن است ملاحظاتی برای مدیریت تداخل و هماهنگی طیف در مواردی وجود داشته باشد که سیستم‌های 5G و VSAT در یک منطقه جغرافیایی یکسان وجود داشته باشند، آنها ذاتاً از نظر تعریف باند فرکانسی به هم مرتبط نیستند.

مهم است که بدانیم این فناوری‌ها نیازمندی‌های منحصر به فرد خود را برای تخصیص و مدیریت طیف دارند و به گونه‌ای طراحی شده‌اند که در محیط‌های مختلف کار کنند تا نیازهای ارتباطی مختلف را برآورده کنند.

**توضیح تکمیلی:** در یکی دو سال گذشته توسط ITU به عنوان رگولاتور جهانی، بخشی از فرکانس باند C ماهواره از ارتباطات ماهواره ای گرفته شد و به فناوری 5G اختصاص یافت.

### بنابراین چگونه 5G با VSAT تکمیل یا مرتبط است؟

هومص:

5G و VSAT می‌توانند در سناریوهای خاصی، به ویژه در گسترش اتصال به مناطق دورافتاده یا کم سرویس، و همچنین در ارائه گزینه‌های متنوع برای اتصال به عقب و شبکه، یکدیگر را تکمیل کنند. در اینجا چند راه وجود دارد که از طریق آنها 5G و VSAT می‌توانند به یکدیگر مرتبط شوند یا یکدیگر را تکمیل کنند:

1. اتصال Backhaul: در مناطقی که زیرساخت بک هال زمینی محدود یا در دسترس نیست، VSAT می‌تواند برای ارائه اتصال بک هال برای ایستگاه‌های پایه 5G استفاده شود. این به شبکه‌های 5G اجازه می‌دهد تا پوشش خود را به مناطق دورافتاده یا روستایی که در آنها امکان انتقال فیبر یا مایکروویو امکان‌پذیر نباشد، گسترش دهند.

2. افزودنی شبکه: VSAT می‌تواند به عنوان یک نسخه پشتیبان یا گزینه اتصال اضافی برای شبکه‌های 5G عمل کند. در صورت قطع یا قطعی شبکه زمینی، VSAT می‌تواند وسیله‌ای برای اتصال جایگزین برای اطمینان از در دسترس بودن سرویس ارائه دهد.

3. تحرک و گسترش پوشش: VSAT می‌تواند برای ارائه اتصال برای برنامه‌های 5G تلفن همراه در محیط‌های دور یا دریایی که پوشش زمینی محدود است استفاده شود. این می‌تواند موارد استفاده مانند وسایل نقلیه متصل، ارتباطات دریایی و برنامه‌های صنعتی از راه دور را پشتیبانی کند.

4. اتصال جهانی: VSAT می‌تواند اتصال جهانی را فراهم کند و به شبکه‌های 5G اجازه دهد تا دامنه خود را فراتر از مرزهای زمینی گسترش دهند. این می‌تواند برای کاربردهایی مانند ارتباطات دریایی و هوانوردی و همچنین برای ایجاد اتصال در مناطق دورافتاده یا منزوی ارزشمند باشد.

5. شبکه‌های ترکیبی: در برخی موارد، اپراتورها ممکن است شبکه‌های ترکیبی را مستقر کنند که اتصال 5G و ماهواره را برای ارائه پوشش و ظرفیت جامع ترکیب می‌کند. این رویکرد می‌تواند برای ارائه اتصال یکپارچه در مناطق مختلف جغرافیایی و موارد استفاده مفید باشد.

در حالی که 5G و VSAT فناوری‌های متمایز با حوزه‌های عملیاتی خاص خود هستند، می‌توان آن‌ها را با هم ادغام کرد و برای رفع چالش‌ها و الزامات اتصال خاص استفاده کرد. با استفاده از نقاط قوت هر دو فناوری، اپراتورها و ارائه‌دهندگان خدمات می‌توانند راه‌حل‌های ارتباطی جامع، انعطاف‌پذیر و با ظرفیت بالا ایجاد کنند که نیازهای محیط‌های متنوع و موارد استفاده را برآورده کند.



شنیده ام که ارتباطات صوتی 5G را می توان از طریق VSAT در LEO و در آینده از طریق تلفن های همراه انجام داد یا گسترش داد.

هومص:

بله، بحث ها و موارد استفاده بالقوه برای گسترش ارتباطات صوتی 5G از طریق VSAT، به ویژه در زمینه صور فلکی ماهواره ای مدار پایین زمین (LEO) و فناوری های آینده تلفن همراه وجود دارد. در اینجا چند نکته وجود دارد که باید مورد توجه قرار گیرد:

1. منظومه ماهواره ای LEO: منظومه ماهواره ای LEO، مانند آنهایی که توسط شرکت هایی مانند اسپیس ایکس (استارلینک)، وان وب، و دیگران توسعه می یابند، با استقرار تعداد زیادی ماهواره در مدار پایین، هدفشان ارائه اتصال پهنای باند جهانی است. در زمینه 5G، علاقه به استفاده از ماهواره های LEO برای گسترش خدمات صوتی و داده 5G به مناطقی که زیرساخت های زمینی محدود است وجود دارد. فناوری VSAT می تواند در اتصال به این ماهواره های LEO نقش داشته باشد و خدمات صوتی و داده ای را در مناطق دورافتاده یا تحت پوشش فعال کند.

2. فناوری های آینده تلفن همراه: با ادامه تکامل فناوری های تلفن همراه، تحقیقات و توسعه مداومی بر روی ادغام اتصال ماهواره ای به دستگاه های تلفن همراه متمرکز است. این به طور بالقوه می تواند انتقال یکپارچه بین شبکه های 5G زمینی و اتصالات ماهواره ای را امکان پذیر کند و به کاربران اجازه دهد در مناطقی با پوشش زمینی محدود در ارتباط بمانند. در این سناریو، VSAT می تواند به عنوان وسیله ای برای اتصال به ماهواره ها برای خدمات صوتی و داده ای عمل کند.

توجه به این نکته مهم است که اگرچه این مفاهیم نویدبخش هستند، اما چالش های فنی و نظارتی برای رسیدگی وجود دارد. واگذاری و ادغام بی وقفه بین شبکه های 5G زمینی و اتصالات ماهواره ای، و همچنین بهینه سازی ارتباطات صوتی از طریق پیوندهای ماهواره ای، زمینه هایی هستند که نیازمند توسعه و استانداردسازی بیشتر هستند.

علاوه بر این، استفاده از ماهواره ها برای ارتباطات صوتی، به ویژه در زمینه 5G، باید عواملی مانند تأخیر، کیفیت خدمات و تجربه کلی کاربر را در نظر بگیرد. با پیشرفت فناوری و تکامل قابلیت های شبکه های 5G و سیستم های ماهواره ای، پتانسیل یکپارچه سازی این فناوری ها برای گسترش ارتباطات صوتی از طریق VSAT در LEO و تلفن های همراه، زمینه ای برای اکتشاف و نوآوری مداوم است.

**قوانین یا محدودیت های کلی ITU-T یا سایر مقررات برای CubeSats چیست؟**

هومص:

اتحادیه بین المللی مخابرات (ITU)، به ویژه بخش ارتباطات رادیویی آن (ITU-R)، نقشی کلیدی در تنظیم و هماهنگی استفاده از طیف فرکانس رادیویی و مدارهای ماهواره ای ایفا می کند. در حالی که CubeSat ها یک نوع ماهواره کوچک هستند، اما تابع چارچوب قانونی مشابه ماهواره های بزرگتر هستند، به ویژه از نظر

تخصیص طیف، شکاف های مداری و هماهنگی فرکانس رادیویی. در اینجا برخی از قوانین و محدودیت های کلی مربوط به CubeSats در چارچوب نظارتی وجود دارد:

1. تخصیص طیف: CubeSats مانند سایر ماهواره ها باید از مقررات ITU برای تخصیص طیف پیروی کند. این شامل حصول اطمینان از این است که سیستم های ارتباطی آنها در باندهای فرکانسی اختصاص داده شده کار می کنند و تداخل مضر برای سایر سیستم های مجاز ایجاد نمی کنند.
  2. هماهنگی فرکانس: CubeSat ها باید استفاده خود از فرکانس های رادیویی را با سایر سیستم های ماهواره ای هماهنگ کنند تا از تداخل جلوگیری کنند. این امر به ویژه اهمیت دارد زیرا تعداد CubeSats در مدار افزایش می یابد و هماهنگی فرکانس پیچیده تر می شود.
  3. شکاف های مداری و کاهش زباله های فضایی: CubeSats، مانند همه ماهواره ها، باید مقررات مربوط به شکاف های مداری و کاهش زباله های فضایی را رعایت کنند. این شامل دستورالعمل هایی برای ارتفاع مداری، شیب، و دفع پایان عمر برای به حداقل رساندن تولید زباله های فضایی است.
  4. صدور مجوز و ثبت: اپراتورهای CubeSat معمولاً باید تأییدیه های نظارتی، مجوزها و تخصیص طیف را از مقامات نظارتی ملی مربوطه خود دریافت کنند. علاوه بر این، CubeSats باید در ثبت کننده فرکانس بین المللی اصلی (MIFR) ITU ثبت شود تا از هماهنگی و شناسایی مناسب سیستم های ماهواره ای اطمینان حاصل شود.
  5. هماهنگی بین المللی: اپراتورهای CubeSat ملزم به مشارکت در فرآیندهای هماهنگی بین المللی هستند تا اطمینان حاصل کنند که سیستم های ماهواره ای آنها با سیستم های دیگر تداخل ندارند، به ویژه در مواردی که CubeSat ها در فراسوی مرزهای ملی یا در باندهای فرکانسی اختصاص یافته بین المللی کار می کنند.
- توجه به این نکته ضروری است که CubeSats به دلیل اندازه کوچک و هزینه نسبتاً کم، پتانسیل دموکراتیک کردن دسترسی به فضا را دارند. با این حال، آنها همچنان باید به همان اصول نظارتی و فرآیندهای هماهنگی مانند ماهواره های بزرگتر پایبند باشند تا از استفاده مسئولانه و پایدار از طیف فرکانس رادیویی و منابع مداری اطمینان حاصل کنند. همانطور که استقرار CubeSat همچنان در حال رشد است، نهادهای نظارتی فعالانه در حال کار برای انطباق و اصلاح چارچوب نظارتی برای رسیدگی به ویژگی ها و چالش های منحصر به فرد مرتبط با این ماهواره های کوچک هستند.

**چه طیفی به cube-sat ها اختصاص داده شده است؟ چگونه آنها بین کشورها هماهنگ می شوند؟ اگر کشوری قوانین را رعایت نکند و تداخلی رخ دهد چه؟**  
هومص:

طیف تخصیص یافته به CubeSats، مانند سایر سیستم های ماهواره ای، توسط اتحادیه بین المللی مخابرات (ITU)، به طور خاص در چارچوب مقررات رادیویی اداره می شود. CubeSats باید در باندهای

فرکانسی اختصاص داده شده برای ارتباطات ماهواره ای کار کند و استفاده آنها از محدوده فرکانسی خاص منوط به هماهنگی بین المللی و تایید مقررات است.

تخصیص طیف برای CubeSats:

• CubeSats در باندهای فرکانسی اختصاص داده شده برای ارتباطات ماهواره ای، که در مقررات رادیویی ITU تعریف شده است، کار می کنند. این باندهای فرکانسی شامل تخصیص برای خدمات ماهواره ای مختلف، مانند خدمات ماهواره ای اکتشاف زمین (EESS)، سرویس تحقیقات فضایی (SRS) و سرویس ماهواره ای ثابت (FSS) می شود.

• CubeSats معمولاً از فرکانس های UHF، VHF و S-band برای ارتباط با ایستگاه های زمینی استفاده می کنند. این باندهای فرکانسی برای ارتباطات ماهواره ای اختصاص داده شده است و مشمول هماهنگی بین المللی و نظارت نظارتی است.  
هماهنگی بین المللی:

اپراتورهای CubeSat باید در فرآیندهای هماهنگی بین المللی شرکت کنند تا اطمینان حاصل کنند که سیستم های ماهواره ای آنها تداخل مضر را برای سایر سیستم های مجاز ایجاد نمی کند. این هماهنگی شامل به اشتراک گذاری اطلاعات در مورد فرکانس های مورد نظر، پارامترهای مداری و ویژگی های فنی CubeSats با سایر کشورها و اپراتورهای ماهواره ای است.

• ITU هماهنگی بین المللی را از طریق دفتر ارتباطات رادیویی خود که بر هماهنگی شبکه های ماهواره ای و مدیریت ثبت فرکانس بین المللی اصلی (MIFR) نظارت می کند، تسهیل می کند. هماهنگی تضمین می کند که عملیات CubeSat با سایر سیستم های ماهواره ای سازگار است و تداخل مضر ایجاد نمی کند.  
تداخل و عدم رعایت:

• اگر کشوری قوانین را رعایت نکند و تداخلی به دلیل عملکرد CubeSats رخ دهد، نقض مقررات بین المللی تلقی می شود. طرف آسیب دیده ممکن است شکایتی را با ITU ارسال کند که می تواند منجر به بررسی رسمی و فرآیند حل شود.

• ITU مکانیسم هایی برای رسیدگی به موارد مداخله مضر دارد، از جمله رویه های حل اختلاف و هماهنگی با مقامات نظارتی ملی برای حل مسائل مداخله.

• عدم رعایت مقررات بین المللی مربوط به ارتباطات ماهواره ای، از جمله عملیات CubeSat، می تواند پیامدهای حقوقی و دیپلماتیک داشته باشد. انتظار می رود کشورها به توافقات و مقررات بین المللی برای اطمینان از استفاده مسئولانه از طیف فرکانس رادیویی و منابع مداری پایبند باشند.

به طور خلاصه، عملیات CubeSat تابع هماهنگی بین المللی و نظارت نظارتی است تا اطمینان حاصل شود که در باندهای فرکانسی اختصاص یافته کار می کنند و تداخل مضر ایجاد نمی کنند. همکاری بین المللی و پایبندی به مقررات ITU برای رسیدگی به مسائل تداخل و حفظ یکپارچگی ارتباطات ماهواره ای ضروری است.



## آیا ما هیچ باند رایگان بدون مجوز از نظر تله کام های VSAT مانند CBRS داریم؟

هومص:

در زمینه ارتباطات دیتای ماهواره ای وی ست (VSAT)، باندهای فرکانسی وجود دارد که برای استفاده بدون مجوز، مشابه خدمات رادیویی باند پهن شهروندان (CBRS) در ایالات متحده تعیین شده است. با این حال، در دسترس بودن خاص باندهای فرکانسی بدون مجوز برای ارتباطات VSAT بسته به منطقه و کشور متفاوت است. در اینجا چند نمونه از باندهای فرکانسی بدون مجوز یا با مجوز کمی وجود دارد که معمولاً برای ارتباطات VSAT استفاده می شود:

1. Ku-Band: در برخی مناطق، طیف Ku-band ممکن است تخصیص فرکانس بدون مجوز یا با مجوز کمی برای ارتباطات VSAT داشته باشد. این باندهای فرکانسی اغلب برای خدمات ماهواره ای باند پهن استفاده می شوند و می توانند برای عملیات VSAT بدون مجوز در موارد خاص در دسترس باشند.

2. Ka-Band: مشابه با باند Ku، طیف Ka-band ممکن است تخصیص فرکانس بدون مجوز یا با مجوز کمی برای ارتباطات VSAT در مناطق خاص داشته باشد. سیستم های VSAT باند Ka برای ارتباطات داده ای با سرعت بالا استفاده می شوند و می توانند در باندهای فرکانسی بدون مجوز یا با مجوز کم در صورت وجود کار کنند.

3. باندهای ISM: باندهای صنعتی، علمی و پزشکی (ISM) مانند باندهای 2.4 گیگاهرتز و 5 گیگاهرتز، باندهای فرکانسی بدون مجوز هستند که معمولاً برای ارتباطات بی سیم مختلف، از جمله برخی برنامه های کاربردی VSAT استفاده می شوند. این باندها برای استفاده بدون مجوز در بسیاری از کشورها در دسترس هستند و می توانند برای پایانه های VSAT در سناریوهای خاصی استفاده شوند.

توجه به این نکته مهم است که در دسترس بودن باندهای فرکانسی بدون مجوز برای ارتباطات VSAT منوط به چارچوب های نظارتی ملی و تخصیص طیف است. در برخی موارد، مقامات نظارتی ممکن است باندهای فرکانسی خاصی را برای عملیات VSAT بدون مجوز تعیین کنند، در حالی که در موارد دیگر، ارتباطات VSAT ممکن است نیاز به مجوز یا هماهنگی با مقامات نظارتی داشته باشد.

هنگام استقرار سیستم های VSAT، رعایت مقررات محلی و تخصیص طیف برای اطمینان از عملکرد قانونی و بدون تداخل بسیار مهم است. علاوه بر این، باندهای فرکانسی خاص موجود برای ارتباطات VSAT بدون مجوز می تواند بسته به کشور متفاوت باشد، بنابراین مهم است که با مقامات قانونی محلی یا کارشناسان صنعت مشورت کنید تا باندهای فرکانسی قابل اجرا برای عملیات VSAT بدون مجوز در یک منطقه خاص را تعیین کنید.



تماس با ما:

شرکت عصر ارتباطات بین الملل پارس کار (ایکاست)

آدرس : تهران، سعادت آباد، میدان بهرود، خیابان عابدی، پلاک 15،

ساختمان صبا، طبقه سوم واحد 8- کد پستی : 1981863695

تلفن : +98-21-75-229-229

فکس : +98-21-75-229-229

وبگاه : [www.icasat.net](http://www.icasat.net)

پست الکترونیک : [crm@icasat.net](mailto:crm@icasat.net)

ایکاست  
ICASAT