

5G SPECTRUM ALLOCATION & INVESTMENT DEPLOYMENT

Spectrum allocation of 5G is the most awaited policy decision. Spectrum is the lifeline for any wireless communication. This article focuses on investment deployment and other critical factors for 5G.

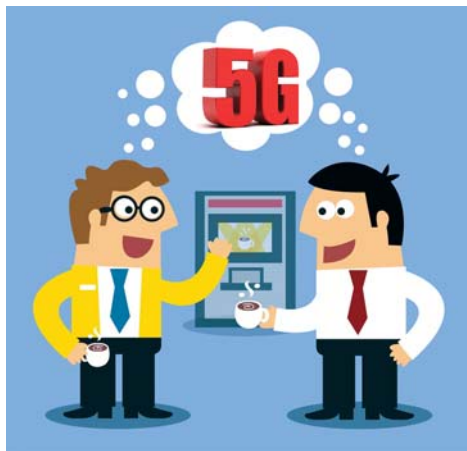
Spectrum with low frequencies (less than 1 GHz) provide wide area and deep indoor coverage across urban, suburban and rural areas and support IoT for low data rate applications. Medium frequencies (1–6 GHz) provide good coverage and high speeds. High frequencies (above 6 GHz) offer real promise for the provision of very high data rates and high system capacity in dense deployments. Figure 1 compares various frequency bands based on their physical properties. Technically, spectrum is technology neutral i.e. any spectrum band can be used for deploying any technology. However, while deciding the deployment of a technology, apart from the technical factors, development of eco-system plays a significant role.

LICENSED SPECTRUM

5G is emerging as a technology that will use both low frequencies ($f < 1\text{GHz}$), high frequencies ($1\text{GHz} < f < 6\text{GHz}$) and, for the first time ever in consumer networks, very high frequencies referred to as “millimeter

5जी स्पेक्ट्रम आवंटन और निवेश परियोजना

5जी का स्पेक्ट्रम आवंटन सबसे बहुप्रतीक्षित नीतिगत निर्णय है। स्पेक्ट्रम किसी भी बेतार संचार के लिए जीवन रेखा है। यह लेख 5जी के लिए निवेश परियोजना और अन्य महत्वपूर्ण कारकों पर केंद्रित है।



स्पेक्ट्रम निम्न फ्रीक्वेंसियां (1 गीगाहर्ट्ज से कम) शहरी, उपनगरीय व ग्रामीण क्षेत्रों में व्यापक क्षेत्र और गहन इमडोर कवरेज प्रदान करते हैं और निम्न डेटा दर अनुप्रयोगों के लिए आईओटी का समर्थन करते हैं। मध्यम फ्रीक्वेंसियां (1–6 गीगाहर्ट्ज) अच्छी कवरेज व उच्च गति प्रदान करती हैं। उच्च फ्रीक्वेंसियां (6 गीगाहर्ट्ज के ऊपर) बहुत उच्च डेटा दरों और घनी तैनाती में उच्च प्रणाली क्षमता के प्रावधान के लिए वास्तविक वादा पेश करती है। चित्र-1 में तुलनात्मक बैंड्स को उनके भौतिक गुणों के आधार पर बदलता है।

तकनीकी रूप से स्पेक्ट्रम तकनीकी तटस्थ है यानी किसी भी तकनीकी को तैनात करने के लिए किसी भी स्पेक्ट्रम बैंड का उपयोग किया जा सकता है। हालांकि तकनीकी कारकों की तैनाती के अलावा तकनीकी तथ्यों के अलावा इको सिस्टम का विकास एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

लाइसेंस प्राप्त स्पेक्ट्रम

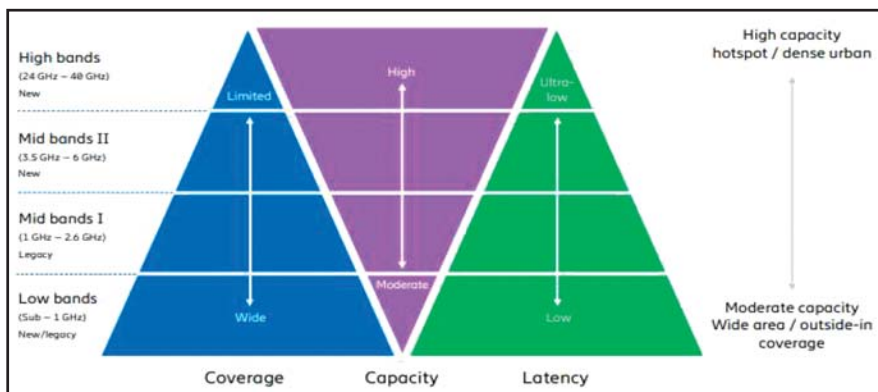


Figure 1: Physical properties of different spectrum bands (Source: Ericsson)

5जी एक ऐसी तकनीकी के रूप में उभर रही है जो कम फ्रीक्वेंसियों ($f < 1\text{GHz}$) उच्च फ्रीक्वेंसियों ($1\text{GHz} < f < 6\text{GHz}$) का उपयोग करेगी और उपभोक्ता नेटवर्क में पहली बार बहुत उच्च फ्रीक्वेंसियों को

5G SPECTRUM



Figure 2: Spectrum for 5G

wave” frequencies ($f > 6\text{GHz}$). This diverse spectrum is bound to ensure the promises of extended coverage (low frequencies), ultra high speeds (very large channels in very high frequency bands) and low power consumption which are envisaged in 5G. The three key spectrum frequency ranges required for 5G can be summarized as shown in figure 2.

GLOBAL SCENARIO AND DEVELOPMENTS

3GPP has undertaken studies to identify suitable bands for 5G. In its Release 15, 3GPP has listed the following 5G NR frequency bands (Table 1). Among the identified bands, 700 MHz, 3.5 GHz, 26/28 GHz are the 5G pioneer bands. The figure 3 shows the global snapshot of 5G spectrum.

मिलीमीटर वेव फ्रीक्वेंसियों के रूप में संदर्भित किया जाता है ($f > 6\text{GHz}$)। यह विविध स्पेक्ट्रम विस्तारित कवरेज (कम फ्रीक्वेंसियों), अल्ट्रा हाई स्पीड (बहुत उच्च फ्रीक्वेंसी बैंड में बहुत बड़े चैनल और कम बिजली के खपत के वादों को सुनिश्चित करने के लिए वाध्य है जिसकी परिकल्पना 5जी में की गयी है। 5जी के लिए आवश्यक तीन प्रमुख स्पेक्ट्रम फ्रीक्वेंसी श्रेणियों को संक्षेप में प्रस्तुत किया जा सकता है। जैसाकि चित्र 2 में दिखाया गया है।

वैश्विक परिदृश्य और विकास

3जीपीपी ने 5जी के लिए उपयुक्त बैंड की पहचान करने के लिए अध्ययन किया है। अपने रिलीज 15 में 3जीपीपी ने निम्न 5जी एनआर फ्रीक्वेंसी बैंड (तालिका 4.1) को सूचीबद्ध किया है। पहचाने गये बैंडों में 700 मेगाहर्ट्ज, 3.5 गीगाहर्ट्ज, 26/28 गीगाहर्ट्ज 5 जी अग्रणी बैंड है। चित्र-3 में 5जी स्पेक्ट्रम के वैश्विक सैपशॉट को दिखाया गया है।

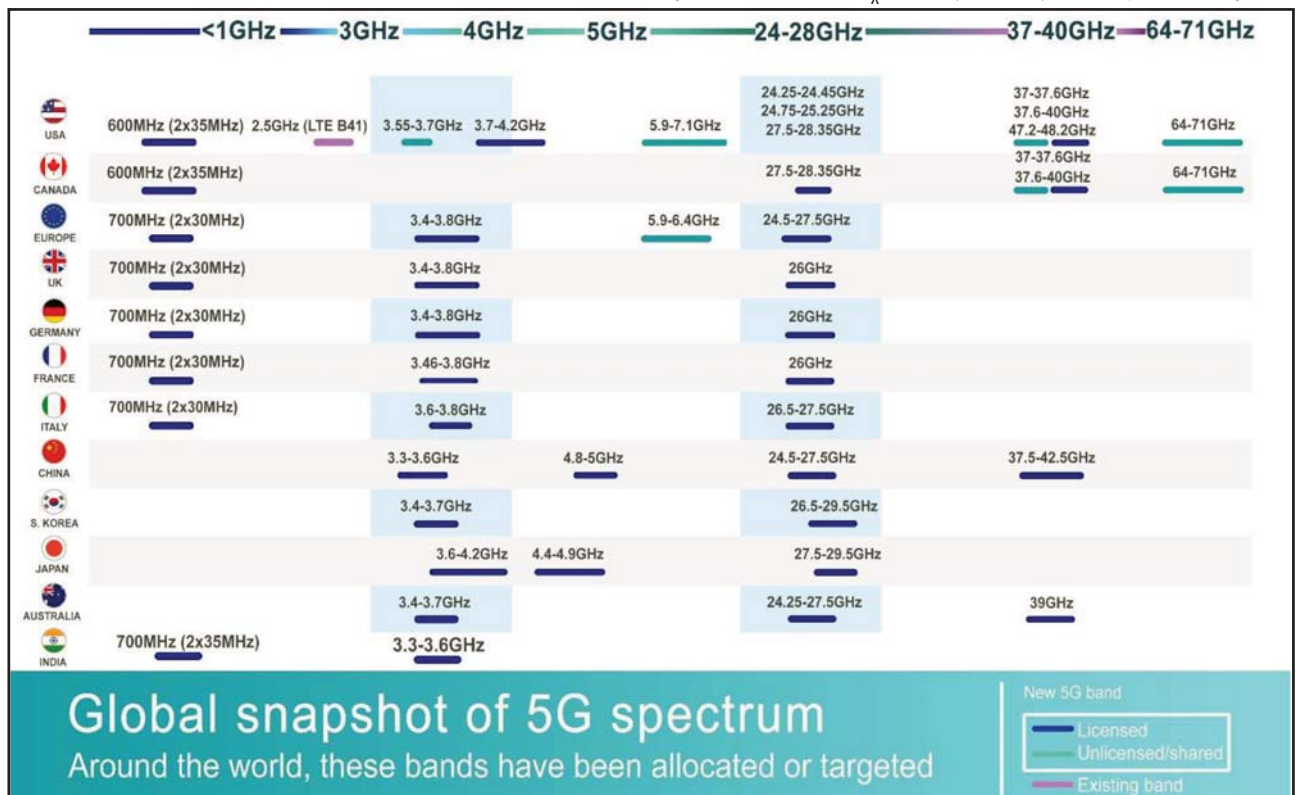


Figure 3: Global Snapshot of 5G Spectrum (Source: Qualcomm)

5G SPECTRUM

Table 1: 5G NR Frequency bands

NR Operating band	Uplink	Downlink	Duplex Mode
< 1GHz (LOW BAND)			
n5	824 MHz – 849 MHz	869 MHz – 894 MHz	FDD
n8	880 MHz – 915 MHz	925 MHz – 960 MHz	FDD
n20	832 MHz – 862 MHz	791 MHz – 821 MHz	FDD
n28	703 MHz – 748 MHz	758 MHz – 803 MHz	FDD
n71	663 MHz – 698 MHz	617 MHz – 652 MHz	FDD
n81	880 MHz – 915 MHz	N/A	SUL
n82	832 MHz – 862 MHz	N/A	SUL
n83	703 MHz – 748 MHz	N/A	SUL
1-6 GHz (MID BAND)			
n1	1920 MHz – 1980 MHz	2110 MHz – 2170 MHz	FDD
n2	1850 MHz – 1910 MHz	1930 MHz – 1990 MHz	FDD
n3	1710 MHz – 1785 MHz	1805 MHz – 1880 MHz	FDD
n7	2500 MHz – 2570 MHz	2620 MHz – 2690 MHz	FDD
n38	2570 MHz – 2620 MHz		TDD
n41	2496 MHz – 2690 MHz		TDD
n50	1432 MHz – 1517 MHz		TDD
n51	1427 MHz – 1432 MHz		TDD
n66	1710 MHz – 1780 MHz	2110 MHz – 2200 MHz	FDD
n70	1695 MHz – 1710 MHz	1995 MHz – 2020 MHz	FDD
n74	1427 MHz – 1470 MHz	1475 MHz – 1518 MHz	FDD
n75	N/A	1432 MHz – 1517 MHz	SDL
n76	N/A	1427 MHz – 1432 MHz	SDL
n77	3300 MHz – 4200 MHz		TDD
n78	3300 MHz – 3800 MHz		TDD
n79	4400 MHz – 5000 MHz		TDD
n80	1710 MHz – 1785 MHz	N/A	SUL
n84	1920 MHz – 1980 MHz	N/A	SUL
> 6 GHz (HIGH BAND) mmWave			
n257	26.5 GHz – 29.5 GHz		TDD
n258	24.25 GHz – 27.5 GHz		TDD
n260	37 GHz – 40 GHz		TDD

In the higher frequency bands, eleven candidate frequency bands including 24.25-27.5 GHz (26 GHz), as listed in Table 2, are being considered under World Radio Conference-2019 (WRC-19) for evaluation to check whether 5G could coexist with the incumbent services in the same and adjacent bands. The Asia Pacific Telecommunity (APT) Wireless Group (AWG) is also conducting sharing and compatibility studies for IMT above 24 GHz frequencies with the consideration of Asia-Pacific regional relevant status. Table 2 lists the

उच्च फ्रीक्वेंसी बैंडों में 24.25-27.5 GHz (26 GHz) सहित ग्यारह उम्मीदवार फ्रीक्वेंसी बैंड तालिका 4.2 में सूचीबद्ध के रूप में मूल्यांकन के लिए विश्व रेडियो सम्मेलन -2019 (डब्ल्यूआरसी-19) के तहत विचार किया जा रहा है कि क्या 5जी समान व आसन्न बैंड अवलंबी सेवाओं के साथ सह अस्तित्व रख सकता है। एशिया पैसिफिक टेलीकम्युनिटी (एपीटी) वायरलेस ग्रुप (एडब्ल्यूजी) एशिया प्रशांत क्षेत्रीय प्रासंगिक स्थिति के विचार के साथ 24 गीगाहर्ट्ज फ्रीक्वेंसियों के ऊपर आईएमटी के लिए साझाकरण और संगतता अध्ययन भी कर रहा है।

frequency bands under study for IMT identification according to Resolution 238 (WRC-15).

Based on the spectrum availability and equipment readiness from mobile industry, countries such as US, Canada, South Korea, Japan, Hong Kong, New Zealand, Singapore, Brazil, Taiwan, Colombia and Slovakia have either allocated or are in the process of allocating parts of 26.5-29.5GHz (28 GHz band) for 5G, which is not in the scope of WRC-19.

Telecom Industry has started developing a strong equipment ecosystem for 28 GHz band. More than 50 trials have been conducted in this band. 3GPP too has developed the specification to support 28 GHz band for 5G with the strong support of mobile industry, expecting to be the first global mm Wave ecosystem.

Furthermore, global mobile industry organizations such as GSMA and GSA fully support the 28 GHz band as 5G Frontier band.

INDIAN SCENARIO AND DEVELOPMENTS

Presently, spectrum assignment in India is being done through auction process and the spectrum sold is liberalized (technology agnostic) i.e. the service provider has the freedom to decide the technology to be deployed in the given spectrum band. With the passage of time, several spectrum bands have been earmarked for IMT services in India. Table 3 provides the details of these spectrum bands.

As indicated in Table 1, 3GPP release 15 covers all the existing spectrum bands identified for IMT in India. Meaning thereby that the service providers can use any spectrum band to provide 5G services. However, development of ecosystem is one of the major deciding factors for deployment of any technology in a particular spectrum band. Since global deployments drive the development of ecosystem, spectrum harmonization is very essential to realize this future vision of high speed mobile broadband communications soon. Spectrum harmonization results in greater economies of scale, reduces interference issues across borders, and enables roaming, which in turn results in increased uptake of services by customers.

In 5G vision, the spectrum availability is one of the most important issues. In order to realize the potential of

Table 2: Frequency bands for study and IMT identification according to Resolution 238 (WRC-15)

Frequency Band (GHz)
24.25-27.5
31.8-33.4
37-40.5
40.5-42.5
42.5-43.5
45.5-47
47.2-50.2
47-47.2
50.4-52.6
66-76
81-86

टेबल-2 रिजॉल्यूशन 238 (डब्ल्यूआरसी-15) के अनुसार आईएमटी पहचान के लिए अध्ययन के तहत फ्रीक्वेंसी बैंड को सूचीबद्ध करता है। मोबाइल उद्योग से स्पेक्ट्रम उपलब्धता और उपकरण की तत्परता के आधार पर अमेरिका, कनाडा, दक्षिण कोरिया, जापान, हांगकांग, न्यूजीलैंड, सिंगापुर, ब्राजील, ताइवान, कोलंबिया और स्लोवाकिया जैसे देशों ने या तो आवंटित किया है या भागों को आवंटित करने की प्रक्रिया में है। 5जी के लिए 26.5 -29.5 गीगाहर्ट्ज (28 गीगाहर्ट्ज बैंड) जो कि डब्ल्यूआरसी-19 के दायरे में नहीं है।

दूरसंचार उद्योग ने 28 गीगाहर्ट्ज बैंड के लिए एक मजबूत उपकरण पारिस्थितिकी तंत्र विकसित करना शुरू कर दिया है। इस बैंड में 50 से अधिक परीक्षण किये गये हैं। 3जीपीपी ने भी मोबाइल उद्योग के मजबूत समर्थन के साथ 5जी के लिए 28 गीगाहर्ट्ज बैंड का समर्थन करने के लिए विनिर्देश विकसित किया है, जो कि पहले वैश्विक

mmWave पारिस्थितिकी तंत्र होने की उम्मीद करता है। इसके अलावा जीएसएमए और जीएसए जैसे वैश्विक मोबाइल उद्योग संगठन 5जी फ्रंटियर बैंड के रूप में 28 गीगाहर्ट्ज बैंड का पूरी तरह से समर्थन करता है।

भारतीय परिदृश्य व विकास

वर्तमान में, भारत में स्पेक्ट्रम असाइनमेंट नीलामी प्रक्रिया के माध्यम से किया जा रहा है और बेचे जाने वाले स्पेक्ट्रम को उदारीकृत (तकनीकी अज्ञेयवादी) किया जाता है यानी सेवा प्रदाता को दी गयी स्पेक्ट्रम बैंड में तैनात की जाने वाली तकनीकी को तय करने की स्वतंत्रता है। समय बीतने के साथ भारत में आईएमटी सेवाओं के लिए कई स्पेक्ट्रम बैंड रखे गये हैं। तालिका 3 इन स्पेक्ट्रम बैंडों का विवरण प्रदान करती है।

जैसाकि तालिका 4 में दर्शाया गया है कि 3जीपीपी रिलीज 15 में भारत में आईएमटी के लिए पहचाने गये सभी मौजूदा स्पेक्ट्रम बैंड शामिल हैं। इसका मतलब है कि सेवा प्रदाता 5जी सेवायें प्रदान करने के लिए किसी भी स्पेक्ट्रम बैंड का उपयोग कर सकते हैं। हालांकि, पारिस्थितिकी तंत्र का विकास किसी विशेष स्पेक्ट्रम बैंड में किसी भी तकनीकी की तैनाती के लिए प्रमुख निर्णायक कारक है। चूंकि वैश्विक तैनाती पारिस्थितिकी तंत्र के विकास को गति प्रदान करती है इसलिए उच्च गति वाले मोबाइल ब्रॉडबैंड संचार के इस भविष्य के दृष्टिकोण को जल्द ही साकार करने के लिए स्पेक्ट्रम सामंजस्य आवश्यक है। स्पेक्ट्रम के सामंजस्य के परिणामस्वरूप पैमाने की अधिक अर्थव्यवस्थायें होती हैं, सीमाओं के पार हस्तक्षेप के मुद्दों को कम करती हैं और रेगिस्तान को सक्षम करती हैं जिसके परिणामस्वरूप ग्राहकों द्वारा सेवाओं की वृद्धि हुई है।

5जी दृष्टि में स्पेक्ट्रम की उपलब्धता सबसे महत्वपूर्ण मुद्दों में से

Table 3: Spectrum bands earmarked for IMT services in India

Band	Uplink Frequency (MHz)	Downlink Frequency (MHz)	3GPP band no.	Duplexing Scheme
700 MHz	703 -748 MHz	758-803 MHz	28	FDD
	(35 MHz has been earmarked for Access services)			
800 MHz	824-844 MHz	869-889 MHz	5	FDD
900 MHz	890-915 MHz	935-960 MHz	8	FDD
1800 MHz	1710-1785 MHz	1805-1880 MHz	3	FDD
	(55 MHz has been earmarked for Access services)			
2100 MHz	1920-1980 MHz	2110-2170 MHz	1	FDD
2300 MHz	2300-2400 MHz		40	TDD
2500 MHz	2500-2690 MHz		41	TDD
3300 -3600 MHz	3300-3600 MHz (25 MHz spectrum (3400 MHz - 3425 MHz) is identified for ISRO's use in Indian Regional Navigation Satellite System (IRNSS))		Not yet auctioned but TRAI has recommended: (i) TDD Duplexing scheme (ii) Barring the specific locations where ISRO is using the 25 MHz of spectrum, the entire spectrum from 3300 MHz to 3600 MHz should be made available for access services	

5G; it is crucial that enough spectrum is made available in appropriate frequency bands. Recognizing this fact, the 5G HLF has recommended three tiers of access spectrum release for 5G based on availability and readiness.

- i. **Announce Tier** – here certain bands are declared as being made available for 5G rollout, providing certainty to the ecosystem. [698-803 MHz, 3300-3600 MHz, 24.25-27.5 GHz, and 27.5 – 29.5 GHz]
- ii. **Identify Tier** – here bands are designated for potential 5G use which can be moved to the Announce Tier after coordination with other domestic users. [617-698 MHz, 1427-1518 MHz, 29.5 to 31.3 GHz and 37.0 to 43.5 GHz]
- iii. **Study Tier** – here bands are designated for exploratory studies for 5G use. These bands should be considered as only of potential availability for 5G networks. [3600-3700 MHz]

It can be seen that the Announce Tier includes the 700 MHz, 3.5 GHz, 26 GHz - 28 GHz bands. HLF has

एक है। 5जी क्षमता का एहसास करने के लिए यह महत्वपूर्ण है कि पर्याप्त स्पेक्ट्रम उपयुक्त फ्रीक्वेंसी बैंड में उपलब्ध कराया जाए। इस तथ्य को स्वीकार करते हुए 5जी, एचएलएफ ने उपलब्धता व तत्परता के आधार पर 5जी के लिए एक्सेस स्पेक्ट्रम रिलीज के तीन स्तरों की सिफारिश की है:

1. **अनाउंसर टियर**—यहां कुछ बैंड 5जी प्रस्तुतिकरण के लिए उपलब्ध कराये जाने की घोषणा की गयी है जो पारिस्थितिकी तंत्र को निश्चितता प्रदान करती है। [698-803 MHz, 3300-3600 MHz, 24.25-27.5 GHz, and 27.5 – 29.5 GHz]
2. **आइडेंटिफाई टियर**—यह बंड को संभावित 5जी उपयोग के लिए नामित किया गया है जिसे अन्य घरेलू उपयोगकर्ताओं के साथ समन्वय के बाद घोषणा टियर में ले जाया जा सकता है। [617-698 MHz, 1427-1518 MHz, 29.5 to 31.3 GHz and 37.0 to 43.5 GHz]
3. **स्टडी टियर**: यह बैंड 5जी उपयोग के लिए खोजपूर्ण अध्ययन के लिए नामित किये गये हैं। इन बैंडों को केवल 5जी नेटवर्क के लिए संभावित उपलब्धता के रूप में माना जाना चाहिए। [3600-3700 MHz]

पैरा 4.11 से यह देखा जा सकता है कि अनाउंस टियर में 700

also suggested the government to announce these bands as candidate bands for 5G and allow its use for research trials.

700 MHZ

The 700 MHz band was put for auction last time but was not sold. The 35 MHz (713-748 MHz for uplink and 768-803 MHz for downlink) paired spectrum is still available for IMT services.

3.5 GHZ

The 3.5 GHz (3300-3400 MHz and 3400-3600 MHz) band has recently been identified in India for IMT services. 100 MHz spectrum from 3300-3400 MHz is available on pan India basis and out of 200 MHz in 3400-3600 MHz band, 175 MHz (3425 MHz - 3600 MHz) spectrum is available for access services and 25 MHz spectrum (3400 MHz - 3425 MHz) is earmarked for ISRO's use in Indian Regional Navigation Satellite System (IRNSS). Considering that ISRO would be using this 25 MHz spectrum at few locations only, reserving the entire 25 MHz on Pan India basis would lead to wastage of this precious spectrum. Therefore, through recommendations dated 1st August 2018, TRAI has recommended that barring the specific locations or districts where ISRO is using this spectrum, the entire 200 MHz should be made available for access services. TRAI has further recommended that 3300 MHz to 3600 MHz should be treated as a single band and Time Division Duplexing (TDD) should be adopted in this band.

28 GHZ

28 GHz is already allocated to MOBILE, FIXED, Fixed Satellite System (FSS), etc. Now, it is also being considered for a new service called Earth Station in Motion (ESIM) at WRC-19, where small sized terminals with satellite communication capabilities are installed on aircrafts, ships and land vehicles.

Globally, some of the administrations recognize 28 GHz as one of the leading and essential bands for early 5G deployments. India has also proposed a co-existence study for 28 GHz band in APT Wireless Group 24 (AWG#24) meeting of Asia Pacific Telecommunity (APT). The study results in AWG Report will help not only Indian administration but also other Asia Pacific countries to consider the possible allocation of 28 GHz for 5G and also for other services. During the AWG#24 meeting held in September 2018, there was a good support from all countries (S. Korea, Japan, New Zealand, Singapore, Hong Kong,

मेगाहर्टज, 3.5 गीगाहर्टज, 26 गीगाहर्टज -28 गीगाहर्टज बैंड शामिल हैं। एचएलएफ ने सरकार को सुझाव दिया है कि वे इन बैंडों को 5 जी के लिए उम्मीदवार बैंड के रूप में घोषित करें और अनुसंधान परीक्षणों के लिए इसके उपयोग की अनुमति दें।

700 मेगाहर्टज

700 मेगाहर्टज बैंड पिछली बार नीलामी के लिए रखा गया था लेकिन बेचा नहीं गया था। 35 मेगाहर्टज (अपलिंक के लिए 713-748 मेगाहर्टज और डाउनलिंक के लिए 768-803 मेगाहर्टज) युग्मित स्पेक्ट्रम अभी भी आईएमटी सेवाओं के लिए उपलब्ध है।

3.5 गीगाहर्टज

3.5 गीगाहर्टज (3300-3400 MHz and 3400-3600 MHz) बैंड को हाल ही में आईएमटी सेवाओं के लिए भारत में पहचाना गया है। 3300-3400 मेगाहर्टज से 100 मेगाहर्टज स्पेक्ट्रम पैन इंडिया के आधार पर और

3400-3600 मेगाहर्टज बैंड में 200 मेगाहर्टज में से 175 मेगाहर्टज (3425 मेगाहर्टज -3600 मेगाहर्टज) स्पेक्ट्रम एक्सेस सेवाओं और 25 मेगाहर्टज स्पेक्ट्रम (3400 मेगाहर्टज से 3425) भारतीय क्षेत्रिय नेविगेशन सैटेलाइट सिस्टम (आईआरएनएसएस) में इसरो के उपयोग के लिए रखा गया है। यह देखते हुए कि इसरो इस 25 मेगाहर्टज स्पेक्ट्रम का उपयोग कुछ स्थानों पर ही कर रहा है, पूरे 25 मेगाहर्टज को पैन इंडिया के आधार पर रखने से इस कीमती स्पेक्ट्रम का अपव्यय होगा। इसलिए 1 अगस्त 2018 की सिफारिश के माध्यम से ट्राई ने सिफारिश की है कि विशिष्ट स्थानों या जिलों को छोड़कर जहां इसरो इस स्पेक्ट्रम का उपयोग कर रहा है पूरे 200 मेगाहर्टज को एक्सेस सेवाओं के लिए उपलब्ध कराया जाना चाहिए। ट्राई ने आगे सिफारिश की है कि 3300 मेगाहर्टज से 3600 मेगाहर्टज को एकल बैंड के रूप में माना जाना चाहिए और टाइम बैंड डुप्लेक्सिंग (टीडीडी) को इस बैंड में अपनाया जाना चाहिए।

28 गीगाहर्टज

28 गीगाहर्टज को पहले से ही मोबाइल, फिक्स्ड, फिक्स्ड सैटेलाइट सिस्टम (एफएसएस) आदि के लिए आवंटित किया गया है अब इसे डब्ल्यूआरसी-19 में अर्थस्टेशन इन मोशन (ईएसआईएम) नामक एक सेवा के लिए भी माना जा रहा है जहां सैटेलाइट संचार के साथ छोटे आकार के टर्मिनल है, क्षमताओं को हवाई जहाजों, जहाजों और भूमि वाहनों पर स्थापित किया जाता है।

वैश्विकस्तर पर कुछ प्रशासन 28 गीगाहर्टज को शुरूआती 5जी तैनाती के लिए अग्रणी और आवश्यक बैंड के रूप में पहचानते हैं। भारत ने एपीटी वायरलेस ग्रुप 24 (AWG#24) एशिया पैसिफिक टेलीकम्युनिटी (एपीटी) की बैठक में 28 गीगाहर्टज बैंड के लिए सह-अस्तित्व अध्ययन का भी प्रस्ताव रखा है। एडब्ल्यूजी रिपोर्ट के अध्ययन के परिणाम से न केवल भारतीय प्रशासन बल्कि अन्य एशिया प्रशांत देशों को भी 5जी के लिए 28 गीगाहर्टज के संभावित आवंटन और अन्य सेवाओं के लिए विचार करने में



Bangladesh, Australia, Indonesia and others) except China, for conduct of sharing studies for the 3GPP Band n257 (26.5-29.5 GHz) by AWG

To offer multi-gigabits mobile broadband services (MBB), 5G would essentially require large contiguous spectrum blocks per operator to roll out 5G services. The results of some recent auctions conducted globally in 3.5 GHz band shows that an operator bought around 40-100 MHz. However, the block size prescribed by some of the country's Regulator was as low as 5 MHz.

While larger block size is beneficial for improving mobile broadband experience and spectrum efficiency of the networks, smaller block size provides greater flexibility. However, the latter increases the chances of fragmentation. Therefore, to provide flexibility and attain greater efficiency and at the same time avoid the fragmentation of these bands, TRAI has recommended a block size as 20 MHz with a cap of 100 MHz in its recommendations to the Government dated 1st August 2018. The block size of 20 MHz would give flexibility to the bidders and a maximum limit of 100 MHz per bidder would help in avoiding monopolization of this band. To avoid fragmentation of spectrum, it has also been recommended that in case a Telecom Service Provider (TSP) is able to win more than two blocks of spectrum, it should be allocated spectrum in contiguous blocks.

5G has the potential to work as a catalyst in achieving larger overall economic growth of the country. Investment in mobile network infrastructure will be a key enabler of growth and competitiveness in national economies worldwide for the foreseeable future. Therefore, for spectrum pricing and allocations, the administrations are needed to be focused on maximizing long-term welfare benefits, not on short term revenue benefits, by simulating competition and investment. Keeping in mind, the massive impact 5G will have on different industry verticals, and hence on the overall economy, effective spectrum pricing will play a vital role in promoting healthy investment in the networks.

SPECTRUM SHARING AND UNLICENSED SPECTRUM

Licensed spectrum enables wider coverage areas and better quality of service guarantees. However, unlicensed spectrum can play a complementary role by allowing operators to augment the 5G user experience by aggregating licensed and unlicensed bands.

मदद मिलेगी। सितंबर 2018 में आयोजित एडब्ल्यूजी 24 की बैठक के दौरान चीन को छोड़कर सभी देशों (एस कोरिया, जापान, न्यूजीलैंड, सिंगापुर, हांगकांग, बंगलादेश, ऑस्ट्रेलियाइंडोनेशिया और अन्य) से अच्छा समर्थन मिला। एडब्ल्यूजी द्वारा 3जीपीपी बैंड n257 (26.5-29.5 GHz) के लिए।

मल्टी गीगाबिट्स मोबाइल ब्रॉडबैंड सेवाओं (एमवीबी) की पेशकश करने के लिए 5जी को अनिवार्य रूप से 5 जी सेवाओं को प्रस्तुत करने के लिए प्रति ऑपरेटर बड़े सत्रिहित स्पेक्ट्रम ब्लॉकों की आवश्यकता होती है। 3.5 गीगाहर्ट्ज बैंड में वैश्विकस्तर पर की गयी कुछ हालिया नीलामी के परिणाम बताते हैं कि एक ऑपरेटर ने लगभग 40-100 मेगाहर्ट्ज खरीदा। हालांकि देश के कुछ नियामक द्वारा निर्धारित ब्लॉक का आकार 5 मेगाहर्ट्ज से कम था। जबकि बड़े ब्लॉक आकार मोबाइल ब्रॉडबैंड अनुभव और नेटवर्क की स्पेक्ट्रम दक्षता में सुधार के लिए फायदेमंद है, छोटे ब्लॉक आकार अधिक लचीलापन प्रदान करते हैं। हालांकि बाद में विखंडन की संभावना बढ़ जाती है। इसलिए लचीलापन प्रदान करने और अधिक दक्षता प्राप्त करने के लिए और एक ही समय में इन बैंड के विखंडन से बचने के



लिए ट्राई ने 1 अगस्त 2018 को सरकार को अपनी सिफारिशों में 100 मेगाहर्ट्ज के कैप के साथ 20 मेगाहर्ट्ज के रूप में ब्लॉक आकार की सिफारिश की है। 20 मेगाहर्ट्ज के ब्लॉक आकार से बोली लगाने वालों को लचीलापन मिलेगा और इस बोली के प्रति 100 मेगाहर्ट्ज की अधिकतम सीमा इस बैंड के एकाधिकार से बचने में मदद करेगी। स्पेक्ट्रम के विखंडन से बचने के लिए यह भी सिफारिश की गयी है कि दूरसंचार सेवा प्रदाता (टीएसपी) स्पेक्ट्रम के दो से अधिक ब्लॉकों को जीतने में सक्षम हैं इसे सत्रिहित ब्लॉकों में स्पेक्ट्रम आवंटित किया जाना चाहिए।

5जी में देश के बड़े समग्र आर्थिक विकास को प्राप्त करने में उत्प्रेरक के रूप में काम करने की क्षमता है। मोबाइल नेटवर्क अवसंरचना में निवेश विकास व भविष्य की अग्रणी अर्थव्यवस्था के लिए राष्ट्रीय अर्थव्यवस्थाओं में प्रतिस्पर्धा का एक महत्वपूर्ण प्रवर्तक है। इसलिए स्पेक्ट्रम मूल्य निर्धारण और आवंटन के लिए प्रतिस्पर्धा और निवेश का अनुकरण करके, लंबी अवधि के कल्याणकारी लाभों पर ध्यान देने की आवश्यकता है न कि अल्पकालिक राजस्व लाभों पर। इन बातों को ध्यान में रखते हुए 5जी का व्यापक प्रभाव विभिन्न उद्योग कार्यक्षेत्रों पर पड़ेगा और इसलिए समग्र अर्थव्यवस्था पर प्रभावी स्पेक्ट्रम मूल्य निर्धारण नेटवर्क में स्वस्थ निवेश को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभायेगी।

स्पेक्ट्रम साझाकरण और बिना लाइसेंस वाला स्पेक्ट्रम

लाइसेंस प्राप्त स्पेक्ट्रम व्यापक कवरेज क्षेत्रों और सेवाओं की बेहतर गुणवत्ता की गारंटी देता है। हालांकि बिना लाइसेंस वाला स्पेक्ट्रम संचालक लाइसेंस और बिना लाइसेंस वाले बैंड को जोड़कर 5जी उपयोगकर्ता अनुभव को बढ़ाने के लिए एक पूरक की भूमिका निभा सकता है।

साझा और बिना लाइसेंस वाले स्पेक्ट्रम तक पहुंच 5जी को

Access to shared and unlicensed spectrum will extend 5G in multiple dimensions by providing more capacity, increasing spectrum utilization, and creating new deployment scenarios. It will benefit mobile operators with licensed spectrum, but also create opportunities for those without licensed spectrum to take advantage of 5G technologies.

As a part of LTE Advanced Pro, through 3GPP Release 13, 3GPP introduced License Assisted Access (LAA) - a feature that leverages the 5 GHz unlicensed band in combination with licensed spectrum. It uses carrier aggregation in the downlink to combine LTE in unlicensed 5 GHz spectrum with LTE in the licensed band. This aggregation of spectrum provides for a fatter pipe with faster data rates and more responsive user experience. By maintaining a persistent anchor in the licensed spectrum that carries all the control and signaling information, the user experience is both seamless and reliable.

INDIAN SCENARIO

In India, earlier, only 2.400-2.4835 GHz and 5.825-5.875 GHz were unlicensed bands for indoor and outdoor use of low power equipment. Recently, 5150-5250 MHz, 5250-5350 MHz, 5470-5725 MHz and 5725-5875 MHz frequency bands have been included as unlicensed for use in indoor and outdoor environment. The opening of more unlicensed frequencies will facilitate development of 5G ecosystem.

Though the unlicensed bands are used, the expression "unlicensed" does not mean permission of operating these devices in a free-will fashion. The operation must strictly observe the prescribed power limits and use of type approved equipment. Also, any transmission in unlicensed spectrum is affected by interference. However, Quality of Service still be ensured.

LICENSED SHARED ACCESS (LSA)

Any amount of spectrum, if not use optimally and efficiently, results not only in financial loss to the Government, but also hinders economic and social development of the country. LSA is a concept to dynamically share a spectrum band, whenever and wherever it is unused by the incumbent users. Shared use of the spectrum is only allowed based on an individual authorization (i.e. licensed).

INDIAN SCENARIO

All the Government agencies in India are assigned spectrum administratively. Spectrum audit will help in identification of unutilized or inefficiently utilized spectrum. After the identification, LSA can be used for optimal utilization of spectrum. ■

अधिक आयाम प्रदान करके अधिक क्षमता प्रदान करके स्पेक्ट्रम उपयोग में वृद्धि और नयी तैनाती परिदृश्यों का निर्माण करेगी। यह लाइसेंस प्राप्त स्पेक्ट्रम के साथ मोबाइल ऑपरेटरों को लाभान्वित करेगी, लेकिन 5जी तकनीकी का लाभ लेने के लिए लाइसेंस प्राप्त स्पेक्ट्रम के बिना उन लोगों के लिए भी अवसर पैदा करेगा।

एलटीई एडवांस् प्रो के हिस्से के रूप में 3जीपीपी रिलीज के माध्यम से 3जीपीपी ने लाइसेंस असिस्टेड एक्सेस (एलएए)-एक फीचर पेश किया जो कि लाइसेंस प्राप्त स्पेक्ट्रम के साथ संयोजन में 5 गीगाहर्ट्ज बिना लाइसेंस वाले बैंड का लाभ उठाता है। यह लाइसेंस प्राप्त बैंड में एलटीई के साथ बिना लाइसेंस वाले 5 गीगाहर्ट्ज स्पेक्ट्रम में एलटीई को संयोजित करने के लिए डाउनलिंक में वाहक एकत्रीकरण का उपयोग करता है। स्पेक्ट्रम का यह एकत्रीकरण तेजी से डेटा दरों और अधिक उत्तरदायी उपयोगकर्ता अनुभव के साथ फ़ैटर पाइप प्रदान करता है। लाइसेंस प्राप्त स्पेक्ट्रम में एक निरंतरता बनाये रखने से जो सभी नियंत्रण और सिग्नलिंग जानकारी को वहन करता है उपयोगकर्ता अनुभव दोनों सहज और विश्वनीय है।

भारतीय परिदृश्य

भारत में पहले केवल 2400-2.4835 गीगाहर्ट्ज और 5.825-5.875 गीगाहर्ट्ज कम विजली के उपकरणों के इनडोर और बाहरी उपयोग के लिए बिना लाइसेंस वाले बैंड थे। हाल ही में 5150-5250 मेगाहर्ट्ज, 5250-5350 मेगाहर्ट्ज, 5470-5725 मेगाहर्ट्ज और 5725-5875 मेगाहर्ट्ज आवृत्ति बैंड को इनडोर व आउटडोर वातावरण में उपयोग के लिए बिना लाइसेंस के शामिल किया गया है। अधिक बिना लाइसेंस वाली आवृत्तियों के खुलने से 5 जी परिस्थितिकी तंत्र के विकास में आसानी होगी। हालांकि बिना लाइसेंस वाले बैंड का उपयोग किया जाता है, अभिव्यक्ति बिना लाइसेंस का मतलब इन उपकरणों को फ्री विल फैशन में संचालित करने की अनुमति नहीं है। ऑपरेशन को निर्धारित शक्ति सीमाओं और प्रकार अनुमोदित उपकरणों के उपयोग का कड़ाई से पालन करना चाहिए। इसके अलावा बिना लाइसेंस वाले स्पेक्ट्रम में कोई भी प्रसारण हस्तक्षेप से प्रभावित होता है। हालांकि सेवा की गुणवत्ता अभी भी सुनिश्चित है।

लाइसेंस प्राप्त साझा पहुंच

स्पेक्ट्रम की कोई भी मात्रा अगर आशातीत और कुशलता से उपयोग नहीं किया जाता है तो न केवल सरकार को वित्तीय नुकसान होता है बल्कि देश के आर्थिक व सामाजिक विकास में भी बाधा उत्पन्न होती है। एलएसए एक अवधारणा है जब भी और जहां भी इसका उपयोग किया जाता है वहां गतिशील उपयोगकर्ताओं द्वारा स्पेक्ट्रम बैंड को गतिशील रूप से साझा किया जाता है। स्पेक्ट्रम के साझा उपयोग को केवल एक व्यक्तिगत प्राधिकरण (यानी लाइसेंस) के आधार पर अनुमति दी जाती है।

भारतीय परिदृश्य

भारत में सभी सरकारी एजेंसियों को प्रशासनिक रूप से स्पेक्ट्रम सौंपा गया है। स्पेक्ट्रम ऑडिट अप्रमाणित या अक्षम रूप से उपयोग किये गये स्पेक्ट्रम की पहचान करने में मदद करेगा। पहचान के बाद एलएसए का उपयोग स्पेक्ट्रम के इष्टतम उपयोग के लिए किया जा सकता है। ■