



هر نسل فناوری شبکه‌های موبایل فرصت‌های جدیدی را برای بازیگران عرصه مخابرات فراهم می‌سازد. با این حال، زمانی‌که نسل چهارم (4G) در حوالی سال 2009 عرضه شد، اپراتورها آن میزان سودی را که در نسل‌های قبل نصیب‌شان شده بود، شاهد نبودند. در واقع با وجود سرمایه‌گذاری سنگین آن‌ها برای خرید تجهیزات شبکه موبایل نسل چهارم (که با عنوان LTE استانداردسازی شد)، درآمدها رشد ثابت یا با افزایش شیب کم را تجربه کرد. در برخی نواحی، از جمله اروپا و آمریکای لاتین، پس از عرضه 4G درآمدها دچار افت شد.

در حال حاضر، نسل پنجم شبکه‌های موبایل 5G به تدریج در حال ورود به بازار است. در ارتباط با مشخصه‌های فنی این فناوری مطالبی در شماره‌های پیشین ماهنامه شبکه منتشر شده است. در ارتباط با شبکه 5G، نرخ بالای ارسال اطلاعات، تاخیر بسیار کم و امکان اتصال تعداد زیادی دستگاه قابل‌توجه است. این ویژگی‌ها کاربردهای جدیدی را برای شبکه 5G امکان‌پذیر می‌سازد. از جمله این کاربردها می‌توان به کاربردهای مرتبط با اینترنت اشیا (IoT) اشاره کرد که در آن دستگاه‌ها با اتصال به شبکه و تبادل اطلاعات با سایرین، هوشمندی محیطی را پدید می‌آورند. این کاربردها یک منبع جدید از درآمد برای اپراتورها هستند. بنابراین، اپراتورها به سرمایه‌گذاری در زمینه تجهیزات شبکه نسل پنجم تمایل دارند. به موازات این موضوع، اپراتورها باید شبکه 4G خود را ارتقا دهند تا پاسخ‌گوی افزایش نیازهای کاربران باشد. در یک بررسی که در کشورهای اروپایی انجام شده، هزینه‌های ثابت (CaPEX) مرتبط با شبکه، افزایش 60 درصدی را از سال 2020 تا 2025 تجربه خواهد کرد که به دو برابر شدن کل هزینه مالکیت (TCO) منجر خواهد شد.

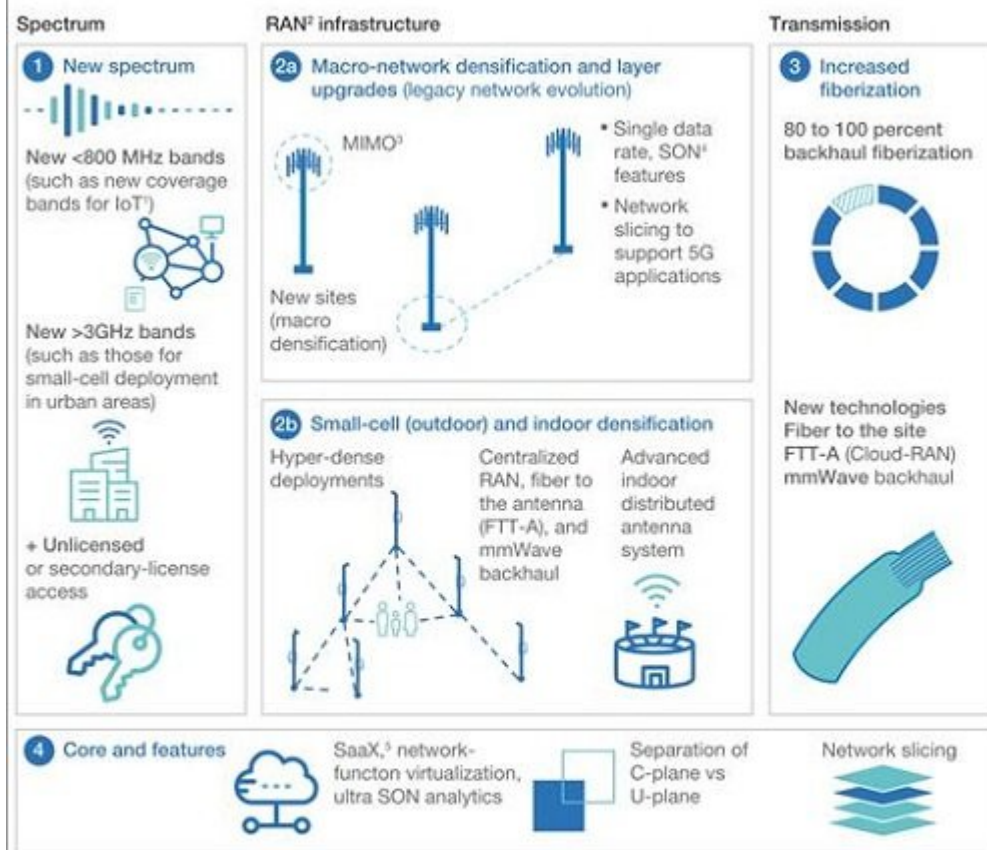
مسائلی که در زمینه افزایش هزینه‌های اپراتورها ذکر شد، ابهامات جدی را در خصوص استراتژی سرمایه‌گذاری و سوددهی بازیگران عرصه شبکه‌های موبایل در آینده پدید می‌آورد. در این نوشتار، هزینه‌های لازم را برای به واقعیت رساندن شبکه نسل پنجم موبایل و اکاوی خواهیم کرد. اگر چه ممکن است مخاطب این سطور از تصمیم‌گیران شبکه موبایل نباشد، اما خواندن آن درک بیشتری از فضای موجود را به او می‌دهد. شایان ذکر است، این متن بر اساس گزارش تحلیلی یکی از معتبرترین شرکت‌های مشاوره‌ای جهان به نام «مؤسسه مک‌کینزی اند کامپنی»، نوشته شده است. در ادامه متن به زمان‌بندی احتمالی و نحوه سرمایه‌گذاری اپراتورها در خصوص شبکه 5G خواهیم پرداخت و در نهایت انواع هزینه‌های محتمل را شرح خواهیم داد.

چه زمانی اپراتورها در زمینه 5G سرمایه‌گذاری خواهند کرد؟

بسیاری از مسائل در ارتباط با چشم‌انداز شبکه 5G مبهم است، اما در عین حال همگرایی کاربردهای جدید در بستر یک شبکه یکپارچه قابل پیش‌بینی است. برای بررسی نحوه تأثیر این وضعیت بر هزینه‌های تجهیزات، کاربردها را به سه دسته تقسیم کرده‌ایم: ارتباطات موبایل باندپهن ارتقا یافته، اینترنت اشیا و کاربردهای ماموریت حیاتی. فراهم‌سازی این مجموعه از کاربردها نیازمند افزایش حداقل 10 برابری در تمام نشانگرهای کارایی شبکه از جمله

گذرد، تاخیر و قابلیت اطمینان است. برای نمونه، جراحی از راه دور یک کاربرد جدید است که تاخیر انتهاییها در حد یک میلی‌ثانیه نیاز دارد. در این راستا، اپراتورها باید در تمامی بخش‌های شبکه از جمله طیف فرکانسی، شبکه دسترسی رادیویی (RAN)، انتقال اطلاعات در بک‌هال و هسته شبکه سرمایه‌گذاری کنند. اجرای سرمایه‌گذاری در شکل (1) نشان داده شده است و خلاصه آن نیز در جدول (1) آورده شده است.

Growing demand related to new 5G use cases will trigger investment across all network domains.



¹Internet of Things.
²Radio access network.
³Multiple input and multiple output.
⁴Self-organizing network.
⁵Software as a X.

- 1- طیف فرکانسی باندهای فرکانسی جدید زیر 800 مگاهرتز باندهای فرکانسی جدید بالای 3 گیگاهرتز (به‌طور خاص امواج میلی‌متری) طیف بدون مجوز یا دارای مجوز ثانویه
- 2- سرمایه‌گذاری در شبکه دسترسی رادیویی متراکم‌سازی ایستگاه‌های ماکرو متراکم‌سازی ایستگاه‌های کوچک در محیط داخلی
- 3- انتقال اطلاعات در بک‌هال 80 تا 100 درصد شبکه بک‌هال مبتنی بر فیبرنوری فناوری‌های جدید فیبرنوری به‌سایت از جمله FTT-A
- 4- هسته شبکه نرم‌افزار به‌عنوان هر چیز (NFV)، SaaS و SON

بسیاری از اجزای شبکه 5G بر پایه شبکه 4G ساخته می‌شوند و این به آن معنا است که اپراتورها می‌توانند در یک مسیر تکاملی پیش بروند.

برای مثال، اپراتورها می‌توانند ظرفیت شبکه 4G خود را با بهره‌گیری از طیف فرکانسی شبکه نسل‌های قبلی (2G و 3G) افزایش دهند و با این کار سرمایه‌گذاری در 5G را به تعویق بیندازند. در واقع، این یک مسیر طبیعی برای سرمایه‌گذاران است که پیش از اطمینان یافتن از دستاوردهای مالی شبکه 5G، همان تجهیزات فعلی را ارتقا دهند.

اما در نهایت زمانی می‌رسد که دیگر بهبود شبکه فعلی کافی نیست، آنگاه ساخت ایستگاه‌های ماکرو و کوچک (فمتوسل) جدید ضروری خواهد بود. زمان رسیدن به این نقطه در مناطق مختلف متفاوت است، اما شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهد، در بازه سال‌های 2020 تا 2025 این امر اتفاق خواهد افتاد. شکل (2)

زمان تخمینی را برای چندین کشور نشان می‌دهد. زمان برآورد شده به معنای آن است که انتظار می‌رود در آن سال حداقل یکی از اپراتورهای آن کشور به انتهای ظرفیت خود برسد. (با فرض ثابت ماندن طیف فرکانسی.)

به چه شیوه‌هایی اپراتورها در زمینه 5G سرمایه‌گذاری خواهند کرد؟

اپراتورهای مختلف رویکردهای متفاوتی در زمینه سرمایه‌گذاری روی شبکه 5G دارند، اما یک سری الگوهای مشترک قابل‌شناسایی است. نخستین الگو، رقابت برای دستیابی به طیف فرکانسی در باندهای پایین و بالا است. با وجود این‌که فرکانس‌های باند پایین همچنان در برخی کشورها به حراج گذاشته می‌شوند، اما بیشتر اپراتورها از آن برای افزایش ظرفیت شبکه 4G استفاده می‌کنند. به تازگی فرکانس‌های 3.5 تا 80 گیگاهرتز برای 5G در نظر گرفته شده است. به طور کلی، فرکانس‌های 26 و 28 گیگاهرتز نخستین گزینه‌ها برای حراج در سراسر دنیا هستند. این فرکانس‌ها زمینه را برای افزایش چشمگیر ظرفیت فراهم می‌سازند و البته مشکلات خاص خود را دارند (ر.ک. مقاله ورود امواج میلی‌متری به میدان در شماره 208 مجله).

الگوی دیگر سرمایه‌گذاری در 5G به راهکارهای سلول کوچک مربوط است. با این‌که متراکم‌سازی ایستگاه‌های ماکرو در مناطق روستایی و کم‌جمعیت می‌تواند ظرفیت شبکه را افزایش دهد، اما در مناطق پرجمعیت شهری به دلیل تراکم زیاد جمعیت و استفاده از باندهای فرکانسی بالا (که از موانع عبور نمی‌کنند) این رویکرد کارایی چندانی ندارد. به همین دلیل، فناوری سلول کوچک رونق یافته است. شکل (3) ظرفیت شبکه چندین شهر مختلف را بر حسب پتابایت به ازای هر کیلومتر مربع در سال 2017 و مقدار پیش‌بینی‌شده برای سال 2025 نشان می‌دهد. رشد ظرفیت مورد نیاز بیانگر ضرورت سرمایه‌گذاری روی فناوری سلول کوچک است.

الگوی دیگر سرمایه‌گذاری اپراتورها به فیبرنوری برای ارتباطات بک‌هال (ارتباط ایستگاه‌پایه و هسته شبکه) مربوط خواهد بود. فناوری فیبرنوری ظرفیت و تاخیر ناچیز لازم را برای فناوری 5G امکان‌پذیر می‌سازد. در نهایت، باید به تمایل سرمایه‌گذاران شبکه‌های موبایل برای ارتقای هسته شبکه اشاره کرد، که در این راستا فناوری‌های مختلفی برای ایجاد یک شبکه تماما IP به کار گرفته

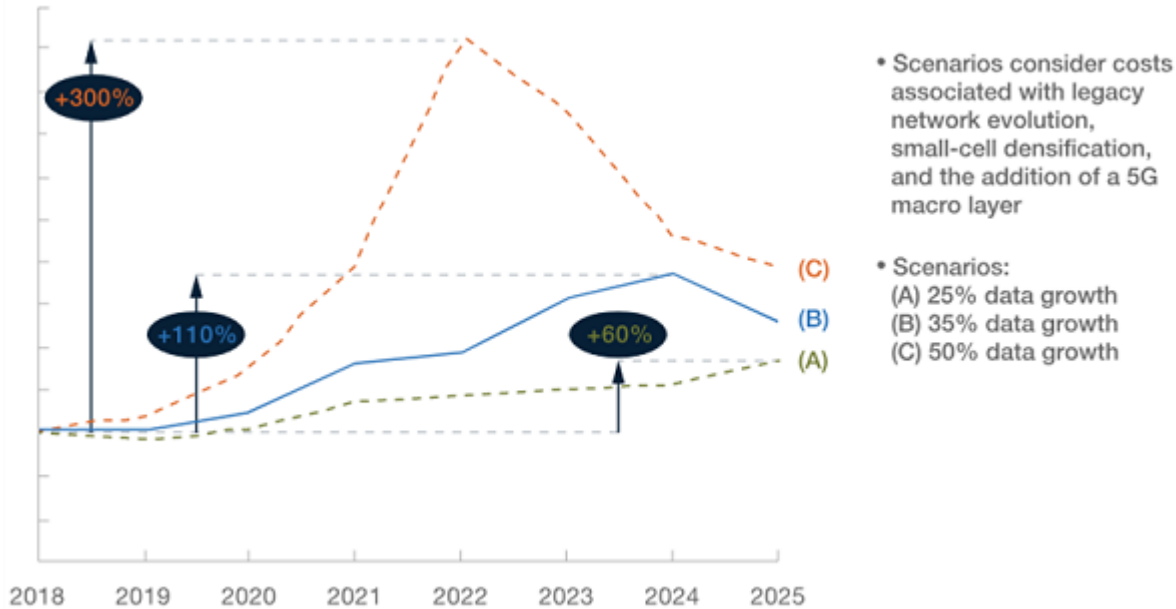
می‌شود. (شکل 3)

افزایش ناگزیر در هزینه‌های اپراتورها

چنانچه در بخش‌های قبلی ذکر شد، اپراتورها دو راه برای مواجهه با هزینه‌های شبکه 5G پیش‌رو دارند: یک راه تقدم بخشیدن به سرمایه‌گذاری روی فناوری‌های جدید 5G است، به این امید که در رقابت با سایرین پیشگام باشند؛ راه دیگر به تعویق انداختن سرمایه‌گذاری روی 5G و در عوض ارتقای شبکه‌های فعلی است که یک رویکرد محافظه‌کارانه

به شمار می‌آید. البته در این حالت هزینه‌های مرتبط با ارتقای شبکه افزایش می‌یابد. در واقع، دلیلی ندارد که گمان کنیم افزایش 20 تا 50 درصدی هزینه‌های سالانه که همیشه وجود داشته است، در آینده حذف شود.

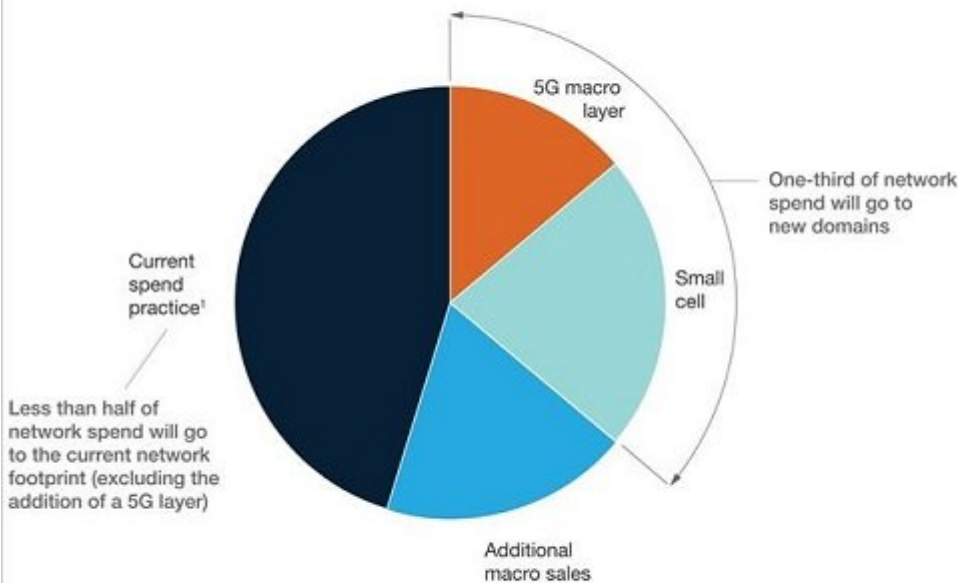
در تحلیلی که روی یک کشور اروپایی انجام شده (که در آن هر سه اپراتور اصلی کشور رویکرد محافظه‌کارانه را برگزیده‌اند)، پیش‌بینی شده کل هزینه مالکیت (TCO) برای شبکه دسترسی رادیویی (RAN) افزایش چشم‌گیری در بازه 2020 تا 2025 داشته باشد. (شکل 4) به همین منظور، سه سناریو برای رشد سالانه حجم انتقال داده در نظر گرفته شده است. برای مثال، اگر 25 درصد افزایش سالانه داشته باشیم، TCO حدود 60 درصد افزایش خواهد داشت. (شکل 4)



در تحلیل دیگری که در ارتباط با هزینه‌های اپراتورها انجام شده، چهار گروه از هزینه‌ها شناسایی شده که شامل ارتقای شبکه فعلی، افزودن ایستگاه‌های ماکرو جدید، ایجاد لایه جدید شبکه 5G و افزودن ایستگاه‌های کوچک (فمتوسل) است. در حال حاضر، اغلب هزینه‌ها در ارتباط با دو مورد اول است، اما به تدریج دو مورد بعدی نسبت بزرگ‌تری را به خود اختصاص خواهند داد. شکل (5) برآورد هزینه‌ها را برای بازه زمانی 2020 تا 2025 مشخص می‌سازد که طبق آن، یک سوم هزینه‌ها مرتبط با حوزه‌های جدید فناوری است.

The 5G layer, small-cell, and additional macro sites will represent a greater proportion of network spend between 2020 and 2025.

Scenario assumes 35 percent annual data growth



Note: Total cost of ownership includes capital expenditures and operational expenditures for radio access network and transmission but not core networks. Data are based on 3 operators in a European country. Results are rounded.
¹Total cost of ownership of current network footprint, including capacity LTE and LTE-Pro upgrades.

McKinsey&Company

در آخر

آنچه در این نوشتار بر مبنای گزارش تحلیلی «مؤسسه معتبر مک‌کینزی اند کامپنی» ارائه شد، وضعیت سرمایه‌گذاری را در حوزه نسل پنجم شبکه‌های موبایل تا حدی روشن می‌سازد.

مشخص است که با ظهور شبکه‌های 5G، به موازات ایجاد منابع جدید درآمد برای اپراتورها، هزینه‌های آنها نیز افزایش قابل‌توجهی می‌یابد. تصمیم‌گیران اپراتورها باید با در نظر گرفتن همه جوانب، یک استراتژی مشخص را در این زمینه پیاده‌سازی کنند. در این راستا، نحوه تقسیم‌بندی بودجه بین فناوری‌های جدید و ارتقای شبکه فعلی اهمیت دارد.

تاریخ انتشار:

15 اسفند 1397

نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/cover-story/14101/%D8%AF%D8%B1-%D9%85%D8%B3%DB%8C%D8%B1-%D9%86%D8%B3%D9%84-%D9%BE%D9%86%D8%AC%D9%85-%D8%B4%D8%A8%DA%A9%D9%87%E2%80%8C%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D9%85%D9%88%D8%A8%D8%A7%DB%8C%D9%84>