





توسعه شبکه فیبر نوری

ارزیابی وضعیت موجود، چالش‌های سرمایه‌گذاری در FTTX و توصیه‌هایی سیاستی

دفتر قمرز (Alarm Notes) شماره اول (بهمن ماه ۱۴۰۴)

مؤلف: شرکت مشاوران طیف شریف

تمام حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به پژوهشگاه فضای مجازی است و استفاده از آن تنها با ذکر منبع مجاز است. همچنین محتوای منتشر شده در این گزارش بیانگر دیدگاه رسمی مرکز ملی فضای مجازی نیست.

نشانی: تهران، سعادت آباد، خیابان علامه شمالی، کوچه هجدهم غربی، پلاک ۱۷

تلفن: ۰۲۱-۲۲۰۷۳۰۳۱

کد پستی: ۱۹۹۷۹۸۷۶۲۹

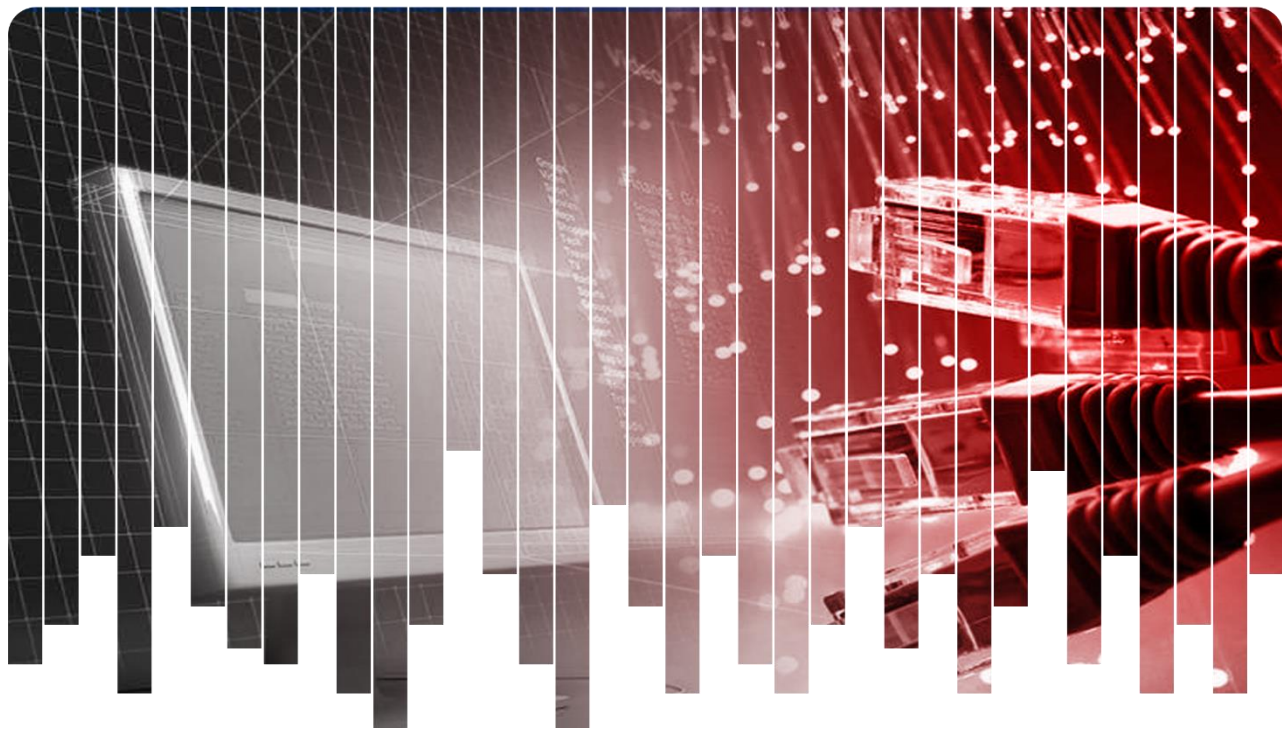
پیشگفتار

شبکه پهن باند ثابت، و به ویژه دسترسی به فیبر نوری، سال هاست یکی از پیش نیازهای اصلی توسعه خدمات دیجیتال و اقتصاد داده محور شناخته می شود. با این حال، مسیر توسعه این زیرساخت در کشور، همانند دیگر حوزه های زیرساختی، با پیچیدگی ها و ملاحظات متعددی همراه بوده است. این گزارش با داده های آماری، اسناد رسمی و مطالعات تطبیقی به مسئله «نحوه تبدیل سرمایه گذاری های انجام شده به استفاده واقعی، پایدار و اقتصادی از شبکه پرداخته است. تمرکز اصلی گزارش بردرک وضعیت موجود و تبیین روندهای حاکم بر بازار است تا امکان ارزیابی واقع بینانه از مسیر طی شده و گزینه های پیش رو فراهم شود؛ امری که پیامدهای آن در گندی اتصال، نارضایتی اپراتورها و تداوم عقب ماندن کشور در مقایسه با روندهای منطقه ای و جهانی قابل مشاهده است. این گزارش همچنین پرسش هایی انتقادی درباره کارآمدی سیاست ها، نقش بازیگران مختلف و امکان پذیری مسیرهای توسعه پیشنهادی طرح می کند و برای این امر از مقایسه تطبیقی تجارب سایر کشورها استفاده شده تا محدودیت ها و فرصت های واقعی کشور با شفافیت بیشتری نمایان شود. طبیعتاً این گزارش مدعی ارائه پاسخ نهایی به چالش های موجود نیست و هدف اصلی آن، جلب توجه به ضرورت بازنگری در رویکردهای فعلی و تأکید بر این نکته است که توسعه پایدار شبکه پهن باند ثابت، نیازمند هم سویی سیاست، اقتصاد، مقررات و واقعیت های اجتماعی است و مخاطبان متنوعی از جمله مدیران، سیاست گذاران، تنظیمگران، فعالان صنعت، پژوهشگران و علاقه مندان حوزه ارتباطات را در نظر دارد و هدف آن فراهم کردن مبنایی مشترک برای فهم بهتر وضعیت و گفتگو پیرامون آینده توسعه پهن باند ثابت در کشور است.

میثم غلامی

سرپرست پژوهشگاه فضای مجازی

بهمن ماه سال ۱۴۰۴

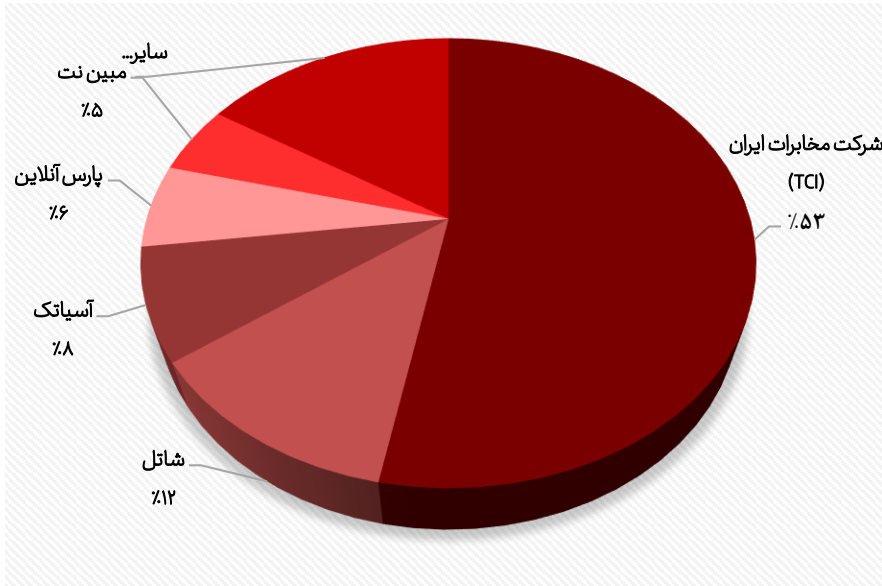


وضعیت فعلی بازار پهن باند ثابت از منظر ضریب نفوذ و سهم بازار بازیگران و فناوری‌ها

مقدمه

در دنیای امروز و با ظهور خدمات نوین دیجیتال نیاز به سرعت بالای اینترنت بیش از گذشته احساس می‌شود. اهمیت این موضوع تا حدی است که دسترسی به سرعت بالای اینترنت و مشخصاً پهن باند یکی از شاخص‌های توسعه در کشورها محسوب می‌شود. اولین گام در ارتقاء این شاخص شناخت صحیح وضعیت فعلی کشور است. آنچه در این بخش از گزارش به آن پرداخته خواهد شد بررسی بازار این فناوری، بازیگران، سطح پوشش و استفاده از آن است.

اینترنت پهن باند ثابت با ۱۱/۱۶ میلیون کاربر و ضریب نفوذ جمعیتی ۱۲/۹۹٪ رشدی ۱/۰۴٪ را نسبت به سال ۱۴۰۲ و ۱۹٪ CAGR ۴/۱۹٪ را در پنج سال گذشته تجربه کرده است. پهن باند ثابت را می‌توان بازاری در انحصار چندین اپراتور دانست. سهم هریک از این اپراتورها در شکل ۱ قابل مشاهده است.



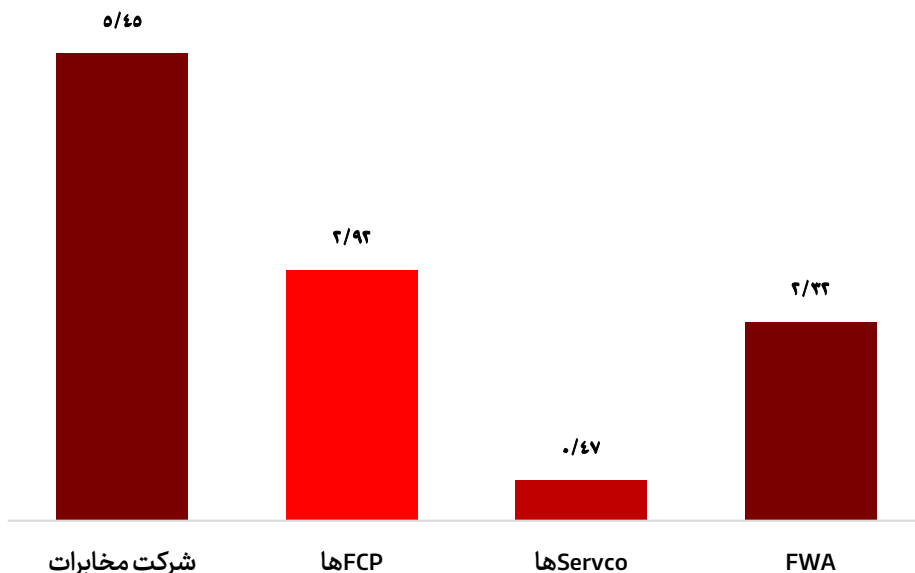
شکل ۱. سهم هریک از اپراتورها در پهن باند ثابت در سال ۱۴۰۳

با وجود زیرساخت مسی گسترده، غالب سهم بازار فناوری‌های پهن باند ثابت در ایران از گذشته در اختیار^۱ DSL بوده است اما این روند با توجه به افت کیفیت آن، کاهشی شده و به کمتر از ۷۰٪ کاهش پیدا کرده است (از ۹ میلیون به ۷/۷ میلیون مشترک). سهم بازار فناوری بی‌سیم ثابت (FWA)، بعد از تغییر

1. Digital Subscriber Line
2. Fix Wireless Access

فناوری به TD-LTE^۱ و از سال ۱۳۹۶ رو به افزایش بوده و در نبود فناوری های با کیفیت دیگر، به حدود ۲۲٪ (۲/۵ میلیون مشترک) رسیده است.

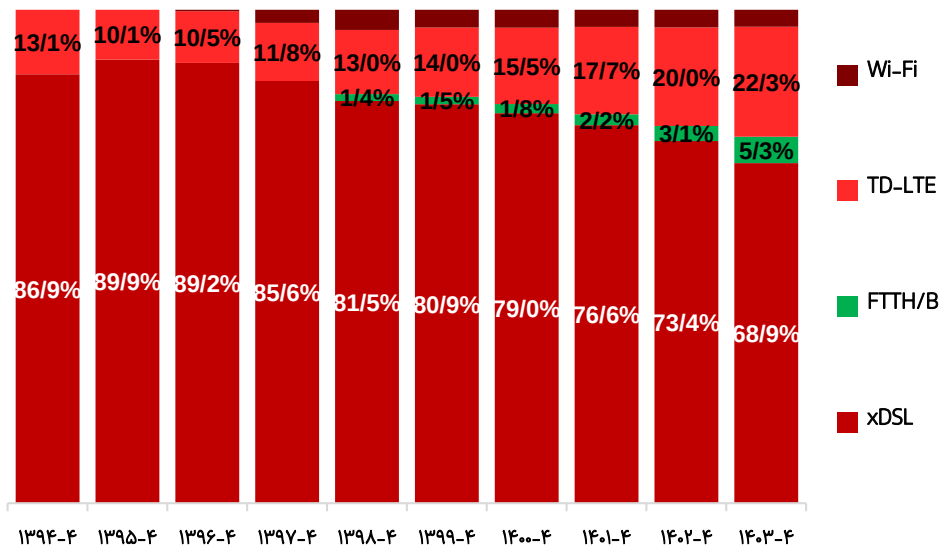
شرکت مخابرات به عنوان اپراتور غالب، همواره حدود نیمی از بازار ثابت را در اختیار داشته است و با توجه به کیفیت خدمات فناوری DSL در کشور و میزان همکاری شرکت مخابرات، سهم بازار^۲ FCP ها رو به کاهش بوده است (کاهش به کمتر از ۳ میلیون مشترک) و به جای آن ها اپراتورهای FWA رشد داشته اند.



شکل ۲. تعداد مشترکین پهن باند ثابت تا انتهای سال ۱۴۰۳ (میلیون)

1. Time Division Long Term Evolution
2. Fixed Communications Provider

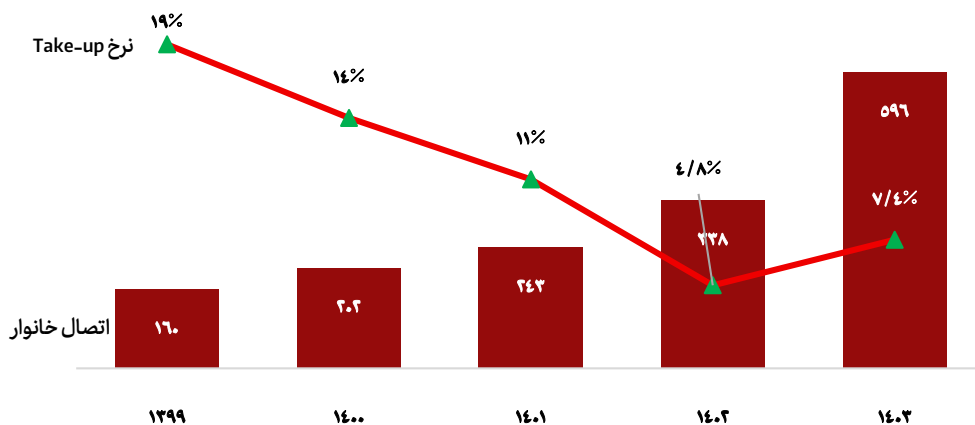
Servco ها نیز بازار حدود ۵۰۰ هزار تایی خود به فعالیت (شامل فناوری Wi-Fi) ادامه می دهند (شکل ۲) فیرنوری تا قبل از دولت سیزدهم و با توجه به عدم سرمایه گذاری شرکت ها و عدم بهره برداری مناسب شرکت مخابرات، سهم بازار چندانی را در اختیار نداشت. از سال ۱۴۰۰ این سهم در حال رشد تدریجی است و سهم بازار آن اخیراً به بیش از ۵٪ (حدود ۶۰۰ هزار مشترک) رسیده است (شکل ۳).



شکل ۳. روند سهم بازار فناوری های مختلف پهن باند در ۱۰ سال گذشته

توسعه شبکه و پوشش فیبر نوری

توسعه ملموس شبکه فیبر نوری رامی توان بعد از طراحی برنامه توسعه ملی شبکه دسترسی فیبر نوری و اعطای پروانه های UNSP^۱ در اواسط سال ۱۴۰۱ دانست. بعد از آن و تا انتهای سال ۱۴۰۳ پوشش این شبکه به حدود ۸ میلیون خانوار رسید. البته با تغییر سیاست دولت اخیر از پوشش به اتصال انتظار می رود روند توسعه شبکه با کندی مواجه شود. در بخش اتصال نیز هرچند بازار نسبت به سال ۱۴۰۰، سه برابر شده است اما فرآیند افزایش نرخ Take-up (نسبت تعداد مشترک متصل شده به تعداد پوشش ایجاد شده) مطلوب نیست و در حدود ۵/۷٪ قرار دارد (شکل ۴).



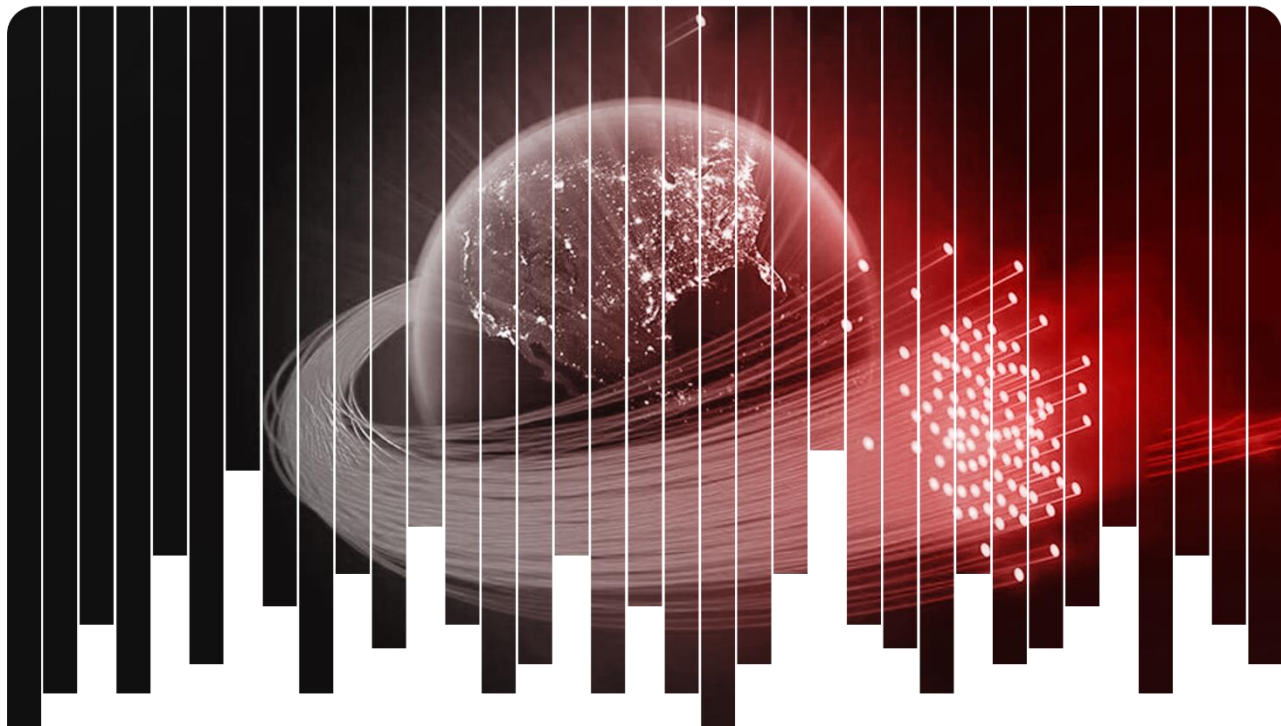
شکل ۴. روند اتصال خانوارهای شهری (هزار) و نرخ Take-up فیبر نوری

1. Unified Network and Communication Services provider

در مورد مناطق مشترک کشور می توان ساختار غیرمتوازی را در زمینه پهن باند ثابت مشاهده کرد. همان طور که انتظار می رود تهران با حدود ۲۶٪ سهم بازار پهن باند ثابت و ضریب نفوذ بالای ۲۰٪ و سیستان و بلوچستان با ضریب نفوذ کمتر از ۳٪ به ترتیب بهترین و بدترین وضعیت را در این حوزه دارند.

اگرچه با گسترش فعالیت اپراتورهای UNSP در دو سال گذشته برخی استان ها در وضعیت نسبتاً خوبی در پوشش فیبر نوری قرار گرفته اند ولی هنوز در کلان شهرهایی چون مشهد، تبریز، اصفهان این پوشش هنوز کمتر از ۳۰٪ است. از همین پوشش محدود هم بهره برداری بالایی انجام نشده است (۱۰ تا ۲۰ درصد).

از نظر جایگاه منطقه ای رتبه ۱۵ ایران در کشورهای MENA و همین طور فاصله چشمگیر ایران با متوسط جهانی در سهم بازار فیبر نوری (۳/۴٪ در مقایسه با ۷۱٪) بیانگر ضعف شدید ایران در زمینه شبکه فیبر نوری است. از نظر سرعت نیز ایران با میانگین سرعت پهن باند 18.2 Mbps در رتبه ۱۴۲ جهان قرار دارد (آمار تا تاریخ اردیبهشت ۱۴۰۴)



تحلیل سیاست‌ها، قوانین و مقررات موجود در موضوع توسعه شبکه فیبر نوری و مشوق‌های توسعه شبکه

مقدمه

می‌توان گفت تا میانه سال ۱۳۹۹ توجه چندانی به مسئله ارتباطات پهن باند در کشور نشده بود و صرفاً اقدامات محدودی در این حوزه توسط شرکت مخابرات انجام شده بود. در زمینه مقررات این بخش نیز، مصوبات کمیسیون تنظیم مقررات همچون مصوبه ۲۰۶ و ۲۶۶ و... صرفاً حدود فعالیت را به صورت کلی مشخص کرده بودند و فعالیت ویژه‌ای برای توسعه شبکه و خدمات فیبر نوری وجود نداشت. ارائه طرح کلان و معماری شبکه ملی اطلاعات در میانه سال ۱۳۹۹ را می‌توان از اولین گام‌های تغییر و ارتقای شرایط کشور در زیرساخت و بازار پهن باند ثابت برشمرد.

طرح کلان و معماری شبکه ملی اطلاعات که در مهرماه ۱۳۹۹ و توسط شورای عالی فضای مجازی ابلاغ شد، به عنوان سند بالادستی حوزه ICT شناخته می شود. در این سند مبتنی بر خط مشی های حاکم بر شبکه ملی اطلاعات و اهداف راهبردی آن، چندین هدف عملیاتی برای سال ۱۴۰۴ تعیین شده است که برخی از موارد آن، مستقیماً به حوزه ارتباطات ثابت اشاره دارد.

از جمله آن ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- پوشش ۸۰ درصدی پهن باند ثابت خانوارها با سرعت دسترسی متوسط ۲۵ Mbps
- هزینه سالانه دسترسی پهن باند خانگی به حداکثر ۲٪ از سرانه درآمد ناخالص ملی
- امکان اتصال و دسترسی پرسرعت سازمان ها، مراکز آموزشی، پژوهشی، حوزوی، کسب و کارها و کاربران تجاری حداقل سرعت ۱۰۰ Mbps

مصوبات سازمان تنظیم مقررات

در انتهای دولت دوازدهم، کمیسیون تنظیم مقررات، با توجه به لزوم سرمایه گذاری در زیرساخت های ثابت سیار و استفاده حداکثری از ظرفیت های فنی، زیرساختی و تجاری برای توسعه شبکه و خدماتی ارتباطی کشور، «اصول حاکم بر صدور پروانه همگرایی شبکه و خدمات ارتباطی (CNSP)» را تصویب کرد. این مصوبه که با هدف وارد کردن اپراتورهای همراه (باتوان مالی بهتر) به حوزه توسعه شبکه ثابت و ایجاد همگرایی در توسعه شبکه و خدمات تدوین شده بود مشوق هایی را برای توسعه فیبر نوری در نظر گرفت. بر اساس این مصوبه، دولت از محل درآمدهای خود برای توسعه شبکه فیبر نوری یا رانه هایی را از محل درآمدهای بخش همراه (۳٪) و ثابت (۲٪) به مجریان شبکه فیبر نوری پرداخت می کند.

مصوبه ۳- ۳۲۹ | ۲۶/۱۰/۱۴۰۰ (طرح ملی فیبر نوری)

در ابتدای دولت سیزدهم، کمیسیون تنظیم مقررات^۱ (اصول حاکم بر حمایت از توسعه شبکه دسترسی مبتنی بر فیبر نوری) مبتنی بر اهداف طرح کلان و معماری شبکه ملی اطلاعات را به عنوان یک پروژه اولویت دار وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات تصویب کرد. بر طبق این پروژه که کاربران مسکونی و تجاری را تحت پوشش قرار می دهد، در هر استان یک یا چند نقطه حضور^۱ PoP به عنوان مکان های استقرار تجهیزات فعال و غیرفعال در نظر گرفته می شود و می تواند تا شعاع ۳۰۰ متری خود را تحت پوشش قرار دهد. یکی از الزامات این پروژه پوشش حداقل ۸۰٪ از خانوارهای هر استان است. از الزامات دیگر این پروژه می توان به بهره مندی حداقل ۵۰٪ از کاربران از سرعت 50Mbps و بهره مندی حداقل ۱۰٪ کاربران به سرعت 1Gbps اشاره کرد.

مصوبه ۱- ۳۳۶ | ۰۹/۰۵/۱۴۰۱ (UNSP)

کمیسیون تنظیم مقررات بر اساس شرایط و تعاریف جدید مبتنی بر اصول حاکم در مصوبه ۳-۳۲۹، مصوبه CNSP را در مصوبه شماره ۱-۳۳۲ (فروردین ۱۴۰۱) به UNSP یا «اصول حاکم بر پروانه های یکپارچه شبکه و خدمات ارتباطی» تغییر داد. این مصوبه نیز طی چند ماه بحث و بررسی بیشتر در نهایت در قالب مصوبه ۱-۳۳۶ نهایی شد. بر طبق این مصوبه که در قالب الحاقیه موافقت نامه پروانه اعمال می گردد، حداقل ۳۰٪ ظرفیت ایجاد شده در شبکه دسترسی فیبر نوری در صورت تقاضا باید به صورت عمده فروشی واگذار شود.

مصوبه ۲- ۳۳۶ | ۰۹/۰۵/۱۴۰۱ (مشوق های UNSP)

در پایان هر سال مالی، با تأیید سازمان حسب نصاب های مصوب کمیسیون تنظیم مقررات ارتباطات، به ازای خانوارهای تحت پوشش شبکه فیبر نوری و مشترکین متصل شده دارای خدمت FTTP فعال تا سقف هشت واحد درصد از مبلغ حق السهم دولت از درآمد خدمات شبکه ارتباطی سیار و رادیوترانک

^۱Point of Presence

عمومی و سه واحد درصد از مبلغ حق السهم دولت از درآمد خدمات شبکه ارتباطی ثابت و خدمات دسترسی ماهواره‌ای، از مبلغ حق السهم دولت از درآمد دارنده پروانه کسر می‌شود. لازم به ذکر است نصاب های کمیسیون تنظیم مقررات برای اعطای این مشوق ها، بر اساس مصوبه ۲-۳۳۶ و اصلاحات بعدی آن تعیین می‌شود.

مصوبه ۳-۳۶۱ | ۲۰/۱۲/۱۴۰۳ (Right of Way)

کمیسیون تنظیم مقررات در مهرماه سال ۱۴۰۱ و بعد از تعیین تکلیف پروانه های UNSP، جهت تسهیل سرمایه‌گذاری و تسریع اجرای توسعه شبکه فیبر نوری، «تعرفه و الزامات اجازه عبور زمینی برای نصب انواع داکت و استفاده از دکل ها و تیرهای برق برای نصب فیبر نوری» را تصویب کرد. در این مصوبه ارائه‌کننده خدمات برای انشعابات زمینی شهرداری ها (برای انشعابات درون شهری) و راهداری ها (برای انشعابات برون شهری) و همچنین برای انشعابات هوایی وزارت نیرو و شرکت های تابعه به عنوان ارائه‌کننده خدمات شناخته شدند. تعرفه (هزینه بر متر) نیز از دیگر مواردی است که در این مصوبه به آن اشاره شده است.

مصوبه ۱-۳۶۰ | ۲۱/۱۱/۱۴۰۳ (فرکانس ۵G-FTT)

در این مصوبه باند فرکانسی ۱۴۲۷-۱۵۱۷ مگاهرتز، در راستای تسریع توسعه شبکه فیبر نوری و بر اساس بند ۲-۲ مصوبه ۳-۳۲۹ کمیسیون (امکان ارائه دسترسی رادیویی در بخش انتهایی شبکه فیبر نوری)، به اپراتورهای UNSP قابل واگذاری است. هزینه این مجوز بر اساس تعداد خانوارها و میزان فرکانس واگذار شده و طبق رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$(۱۵ \times \text{میزان فرکانس} \times \text{تعداد خانوار} \times ۱۰۰۰ \text{ ریال}) = \text{هزینه مجوز}$$

این مجوز بهره‌برداری که قابل تمدید تا سال ۱۴۰۷ است بهره‌بردار را ملزم می‌کند که حداقل سرعت دسترسی 100Mbps را فراهم کند.

فیبر نوری در قوانین بودجه

در قوانین بودجه ۱۴۰۱، ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ الزاماتی برای شبکه ملی و مشخصاً فیبر نوری در نظر گرفته شده است. از جمله آن‌ها می‌توان به الزام دستگاه‌های اجرایی به در اختیار گذاشتن ظرفیت‌های ارتباطی خود به اپراتورها (داکت، تیرو...) حسب اعلام نیاز وزارت ارتباطات اشاره کرد.

همچنین در قانون بودجه سال ۱۴۰۲ به دولت اجازه ایجاد حسابی تحت عنوان «حساب توسعه شبکه تار (فیبر) نوری» داده شد. منابع مالی این صندوق به شرح زیر است:

- مانده حساب فیبر نوری در بودجه ۱۴۰۲ (بندس تبصره ۷ سال ۱۴۰۲)
- اعتبارات پیش‌بینی شده سنواتی از محل درآمدهای کاروران (اپراتورها)
- درآمدهای حاصل از مولدسازی دارایی‌های وزارت ارتباطات

منابع کاروران (اپراتورها) و کمک‌ها و هدایای اشخاص حقیقی و حقوقی این حساب صرف توسعه شبکه تار (فیبر) نوری کشور و پوشش و اتصال پرسرعت مبتنی بر تار (فیبر) نوری اماکن اداری، تجاری و مسکونی کشور به شبکه ملی اطلاعات می‌گردد.

در قانون بودجه سال ۱۴۰۳ علاوه بر موارد تکمیلی این حساب (همچون معافیت از مالیات، گزارش میزان عملکرد حساب و...) در بخش دیگری از این قانون، شهرداری مکلف به صدور مجوز حفاری و عملیات عمرانی در راستای توسعه شبکه ملی اطلاعات شده است.

فیبر نوری در برنامه هفتم پیشرفت

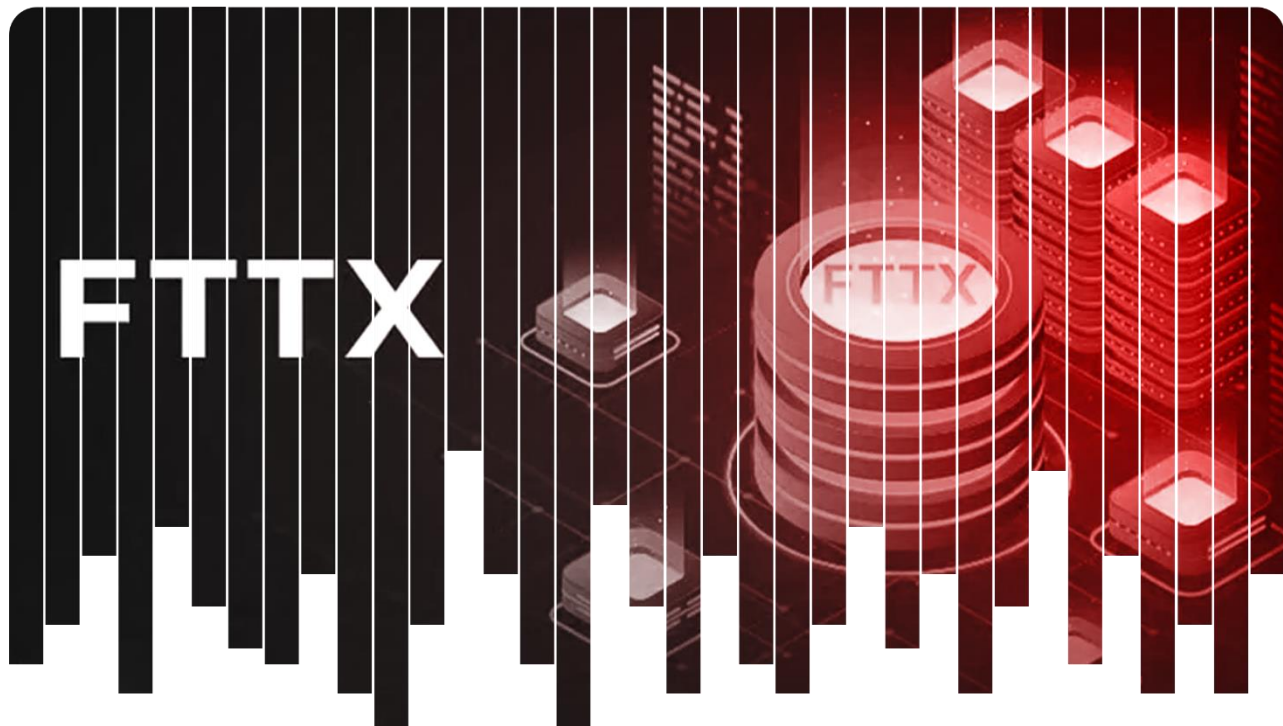
در ماده ۶۵ و ۶۶ این برنامه به ترتیب به افزایش دسترسی به شبکه ملی اطلاعات و افزایش سهم اقتصاد دیجیتال از تولید ناخالص ملی اشاره شده است. در ماده ۶۵ وزارت ارتباطات مکلف به ایجاد سازوکاری برای تسهیل دسترسی پرسرعت (مشخصاً فیبر نوری) سازمان‌ها، اماکن جاری و مسکونی به شبکه ملی اطلاعات اشاره شده است و در ماده ۶۶ به چارچوب هزینه کرد صندوق توسعه شبکه فیبر نوری پرداخته شده است. حوزه فعالیت این صندوق که شخصیتی حقوقی وابسته به وزارت ارتباطات است محورهای زیر در نظر گرفته شده است:

- ۱- اعطای مشوق توسعه شبکه و خدمات فیبر نوری مطابق با مصوبات کمیسیون
- ۲- جلب و جذب و هدایت منابع مالی مختلف
- ۳- حمایت از تولید داخلی تجهیزات و محصولات
- ۴- اعطای اعتبار و یارانه و تسهیلات

چالش‌های سیاستی و مقرراتی

با توجه به مطالب مطرح شده می‌توان گفت اجرای سیاست‌های توسعه فیبر بدون چالش نخواهد بود. از چالش‌های مهم این حوزه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تفاوت رویکرد دولت سیزدهم در پیگیری ایجاد پوشش و دولت چهاردهم در افزایش اتصال و کند شدن روند ایجاد پوشش طبق برنامه.
- هدف‌گذاری بلندپروازانه برای پوشش ۱۴۰۴ (در مصوبه ۳۲۹ بر اساس طرح کلان شبکه ملی ۱۳۹۹) و اتصال ۱۴۰۷ (بر اساس برنامه هفتم).
- طولانی شدن فرآیند تشکیل صندوق توسعه شبکه فیبر نوری و تأخیر در پرداخت مشوق‌های تأیید شده توسعه شبکه اپراتورهای UNSP و در نتیجه مشکلات نقدینگی اپراتورها در سال ۱۴۰۳.
- عدم همکاری شهرداری‌های برخی کلان‌شهرها و عقب ماندن توسعه در بازارهای اصلی خدمات فیبر نوری (اختلاف در تعرفه‌گذاری علی‌رغم ضوابط مشخص در قوانین بودجه سنواتی و قانون برنامه ششم و هفتم).
- عدم همکاری توانیر در ارائه زیرساخت‌های هوایی (علی‌رغم ضوابط مشخص در برنامه‌ها و قوانین بودجه).
- عدم ارائه مقررات عمده فروشی مناسب جهت ارتقای رقابت بازار پهن باند ثابت.
- مسئله جایگزینی (swap) سیم‌های مسی شرکت مخابرات و توسعه فیبر و چالش‌های رقابتی با اپراتورهای UNSP دیگر



برآورد کلی از اندازه بازار FTTx طی بازه زمانی ده ساله در کشور و عوامل مؤثر بر توسعه بازار FTTx بر اساس مطالعه بازار

مقدمه

جهت برآورد تقاضای خدمات پهن باند ثابت در کشور می توان دو رویکرد بالا به پایین (بنچمارک) یا پایین به بالا (تحقیقات بازار) را دنبال کرد. در این گزارش و بر اساس اهداف تعیین شده تحقیق، برآورد تقاضای خدمات پهن باند ثابت در کشور بر اساس مطالعات تطبیقی انجام شده است. صرف نظر از سیاست های بالادستی و عرضه خدمات، ثابت شده است که تقاضای پهن باند ثابت با شرایط کلان اقتصادی کشور مرتبط است. در این بخش با استفاده بر داده های کشورهای عضو مؤسسه همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) و بر اساس مفروضات منطقی، تقاضای این خدمات در کشور را برآورد خواهد شد. (شکل ۵)

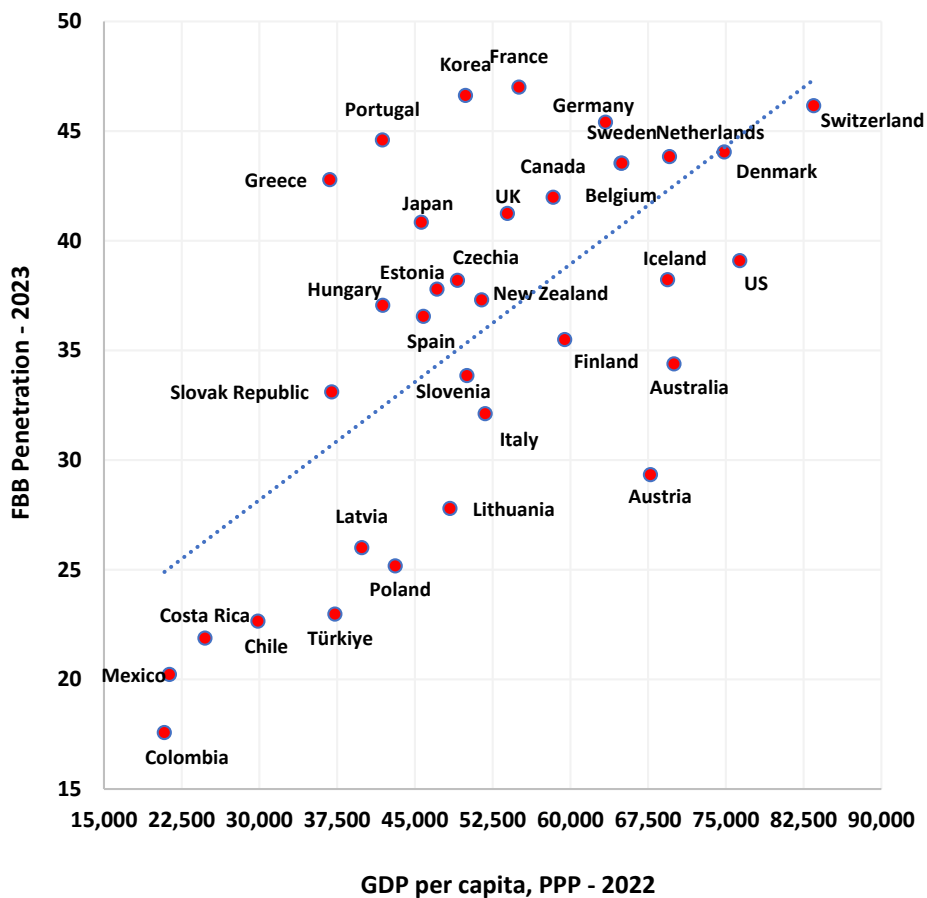
عوامل مؤثر بر تقاضای این خدمات نیز بر اساس مطالعات تطبیقی و همچنین تحقیقات بازار صورت گرفته (در طی بازه زمانی بعد شروع طرح ملی توسعه فیبر نوری تاکنون) ارائه شده اند.

طبق آخرین آمار تا پایان سال ۲۰۲۳، ضریب نفوذ جمعیتی پهن باند ثابت در کل کشورهای OECD، به حدود ۳۶٪ رسیده است (حدود ۵۰۰ میلیون مشترک ثابت). با توجه به توسعه مناسب ارتباطات سازمانی در کشورهای توسعه یافته ی عضوین سازمان، تعداد مشترکین در غالب کشورهای از تعداد خانوارها فراتر رفته است. در ۵ کشور فرانسه، کره جنوبی، سوئیس، نروژ و آلمان ضریب نفوذ در محدوده ۴۵ تا ۵۰٪ قرار دارد که بیانگر وضعیت مطلوبی در این حوزه است. ترکیه به عنوان کشور شبیه به ایران در این سازمان، به ضریب نفوذ ۲۳٪ دست پیدا کرده است.

در غالب کشورهای عضو OECD، روند توسعه بازار ثابت به صورت تدریجی صورت گرفته است. در ۱۳ سال اخیر، ضریب نفوذ به طور متوسط سالانه ۱٪ و در ترکیه سالانه ۰/۹٪ افزایش داشته است.

ایران در حال حاضر از منظر ضریب نفوذ شرایطی مشابه سال ۲۰۰۶ مجموعه کشورهای OECD و مشابه سال ۲۰۱۶ ترکیه را داراست. این در حالی است که ایران در سال ۲۰۱۶ ضریب نفوذ ۱۱/۵٪ داشت و فقط به اندازه دو سال از ترکیه عقب تر بود و این رقم در حال حاضر به ۸ سال رسیده است.

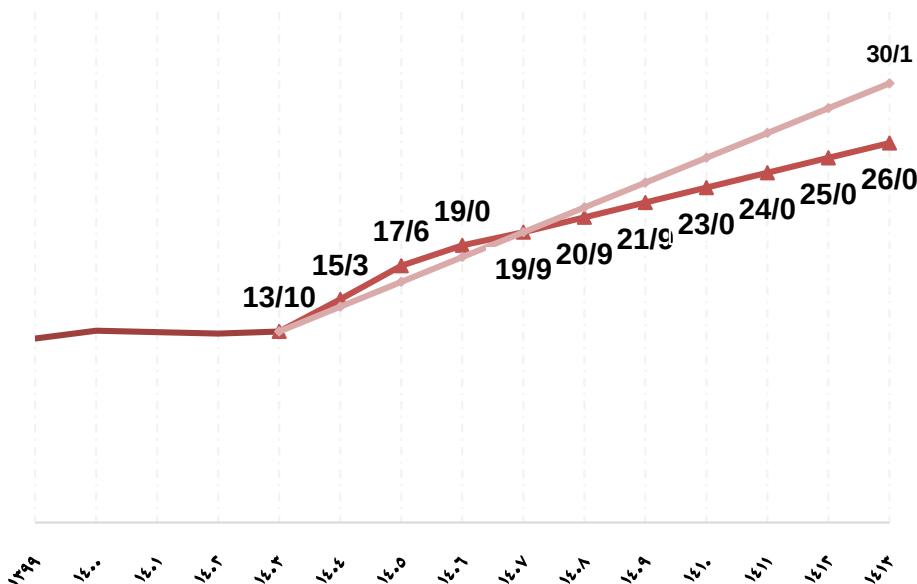
بررسی داده های ضریب نفوذ پهن باند ثابت در کنار تولید ناخالص داخلی سرانه (بر مبنای PPP) کشورها نشان می دهد یک رابطه مستقیم نسبی بین این دو شاخص وجود دارد. (شکل ۵)



شکل ۵. رابطه بین شرایط اقتصادی و نفوذ فیبر نوری

برآورد ضریب نفوذ بالقوه پهن باند ثابت در ایران

با استفاده از این رابطه می توان ضریب نفوذ ایران را محاسبه کرد. بر طبق آمار بانک جهانی در چهار سال گذشته رقم سرانه سال ۱۴۰۵ معادل ۲۲,۶۵۰ دلار و ضریب نفوذ معادل آن ۵/۲۵٪ برآورد می گردد که البته با احتساب ضریب تضعیف (برای کشورهای ضعیف تر) رقم ضریب نفوذ ایران برای سال ۱۴۰۶ به ۹/۱۹٪ کاهش پیدامی کند.



شکل ۶. برآورد ضریب نفوذ پهن باند ثابت ایران تا ۱۴۱۳ (درصد)

با توجه به این ضریب، برای سال ۱۴۰۷ بازار ۱۸ میلیونی برای پهن باند پیش بینی می شود. با توجه به آمار OECD افزایش سالانه ۱٪ برای این ضریب نفوذ در نظر گرفته شود آنگاه می توان انتظار داشت در انتهای سال ۱۴۱۳ بازار ۳ میلیونی را در این حیطه شاهد باشیم.

سهم بازار فناوری‌های پهن باند ثابت

عدم سرمایه‌گذاری صحیح را می‌توان از مهم‌ترین دلایل عقب‌ماندگی ایران در این حوزه دانست. در مقایسه با کشورهای OECD که حداقل ۷۵٪ اتصالات آن‌ها باکیفیت محسوب می‌شود و همین‌طور ترکیه که بیش‌تر از ۴۰٪ سهم بازار ارتباطات آن در اختیار فیبر و کابل قرار دارد، ایران سهمی بسیار کمتر (در خوش‌بینانه‌ترین حالت حدود ۳۰٪) اتصالات باکیفیت را داراست؛ با توجه به این شرایط می‌توان گفت دسترسی به بازار ۱۸ میلیونی در کشورمان تا سال ۱۴۰۷ با روند فعلی امکان‌پذیر نبوده و در گرو تغییر سهم بازار فناوری‌هاست.

برای تغییر در بازار فناوری‌ها ۴ سناریو می‌توان متصور بود که در ادامه مورد بررسی قرار خواهد گرفت:

سناریوی اول: رشد بازار مطابق با مصوبه ۳۲۹

طبق این مصوبه شرایط مشخصی برای اتصالات (۵۰٪ FTTP، ۲۰٪ VDSL، ۳۰٪ FWA) باید تأمین شود. لازمه این امر توسعه VDSL توسط شرکت مخابرات و همین‌طور توسعه FWA در شهرهای مختلف است توسعه بازار VDSL نیازمند همکاری شرکت مخابرات است و با توجه به شکست تجربیات مصوبه ۳۶۰، لازم است همکاری جدید بین مخابرات و دیگر اپراتورها شکل بگیرد.

به صرفه نبودن بسته‌های فعلی و همچنین کیفیت پایین شبکه سیمی و عدم قابلیت اطمینان آن همگی عللی برای افزایش تقاضا برای خدمات VDSL در کشور محسوب می‌شوند؛ اما نباید از این نکته غافل شد که در شبکه موبایل پس از طی روند توسعه 4G بسیاری مناطق به خوبی جایگزین ارتباط ثابت شد. هرچند با افزایش مصرف، کیفیت این شبکه در حال افت است اما ارزان بودن آن همچنان مانع شکل‌گیری تقاضای ثابت خواهد بود.

در بخش FWA لازم است ابعاد بازار به بیش از ۲/۵ برای بازار اشباع شده فعلی برسد. یکی از راهکارهای پیشنهادی استفاده از فرکانس جدید ۱۵۰۰ و همین‌طور سرمایه‌گذاری جدید در TD (5G) و رومینگ FD است (لزوم تمدید مجوزها در سال ۱۴۰۷).

سناریوی دوم: رشد بازار فیبر مطابق با شرایط بلندمدت کشورهای OECD و ترکیه.

بر طبق این سناریو رشد سالانه سهم بازار فیبر نوری حداقل باید ۳/۱٪ باشد و باقیمانده بازار باید بین دو فناوری دیگر

VDSL و FWA تقسیم شود. این به آن معناست که توسعه VDSL باید توسط مخابرات با سرعت بسیار بیشتر از سناریوی قبلی انجام شود. توسعه VDSL در این ابعاد مستلزم سرمایه‌گذاری همه اپراتورها روی تجهیزات VDSL است و با توجه به منسوخ شدن تدریجی فناوری و تجربیات قبلی، دستیابی به این امر بسیار بعید به نظر می‌رسد. همین‌طور نرخ گسترش FWA در شهرها نیز باید بیش از سناریوی اول باشد؛ که لازمه این امر نیز توسعه شبکه ۵G مرسوم و FTT-۵ و توسعه بازار جدی از سوی همه بازیگران است. با توجه به مطالب فوق پیش‌بینی‌ها حاکی از عدم تحقق بازار ۱۸ میلیونی در آینده است.

توسعه خدمات دیجیتال با کیفیت نظیر ارسال و دریافت ویدئو، بازی ابری و ... موجب افزایش خدمات فیبر نوری خواهد شد و این روند می‌تواند با ارائه مشوق‌ها و یارانه‌هایی از سوی سازمان‌ها به کارکنان خود می‌تواند شتاب بیشتری نیز بگیرد. در حال نمی‌توان این واقعیت را انکار کرد که با توجه به شرایط اقتصادی تمایل چندانی از سوی شهروندان به هزینه بیشتر بابت خدمات فیبر نوری وجود ندارد که این امر خود مانعی بر توسعه فیبر نوری خواهد بود.

سناریوی سوم: رشد تیک آپ فیبر نوری مطابق با کشورهای موفق اروپایی

اجرای این سناریو معادل رشد سالانه فیبر نوری به میزان حدود ۷/۵٪ و تقسیم باقیمانده نیاز کشور روی دو فناوری دیگر است. با توجه به توسعه معقول تر فیبر به نظر می‌رسد، هم توسعه VDSL و هم توسعه نرمال انواع FWA در ابعاد پیش‌بینی شده امکان‌پذیرتر است. لذا می‌توان انتظار داشت نسبت به سناریوی ۱، فشار کمتری برای توسعه VDSL و FWA اعمال شود.

ارائه خدمات افزوده مبتنی بر فیبر نوری از جمله IPTV و VoD و همین‌طور تجهیزات و خدمات هوشمند می‌تواند مشوق خوبی برای استفاده شهروندان از فیبر نوری و متعاقب آن توسعه این فناوری باشد. هرچند هزینه‌های تحمیل شده به شهروندان (هزینه فیبر کشی،

خرید مودم و...) را می توان مانعی در توسعه فیبرنوری دانست. از طرفی افزایش نفوذ ارتباطات ثابت لزوماً به معنی توسعه FTTH نیست و ممکن است به معنی استفاده از فناوری های جایگزینی نظیر VDSL و FWA باشد.

سناریوی چهارم: عدم توسعه VDSL توسط شرکت مخابرات و توسعه نسبی FWA در

شهرهای مختلف

عدم نیاز به توسعه VDSL و همین طور توسعه معقول FWA این سناریو را به عنوان بهترین سناریو برای توسعه بلندمدت و آینده نگارانه مطرح کرده است. در این سناریو رسیدن به بازار ۱۸ میلیونی کاملاً محتمل است مشروط بر اینکه تجربیات بهترین کشورها در توسعه بازار فیبر تکرار شود. شرایط محیطی را می توان تا حدودی هم جهت با این سناریو دانست. همه گیری کرونا موجب شده است که تمایل کارمندان به دورکاری افزایش پیدا کند. وجود کسب و کارهای خانگی و کوچک، افزایش تعداد ادوات هوشمند و همچنین اقبال نسل امروز به تکنولوژی از عواملی است که موجب افزایش تقاضا برای خدمات ثابت با کیفیت همچون FTTH شده است. هرچند باید این نکته را نیز در نظر داشت که افزایش نرخ اجاره نشینی و عدم تمایل مالکین برای صرف هزینه های اضافی می تواند عامل منفی در این سناریو باشد.



توصیه‌های سیاستی و راهبردی برای افزایش ضریب نفوذ و اتصال مشترکین مبتنی بر فیبر نوری در کشور

مقدمه

همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد در دولت سیزدهم تمرکز اصلی دولت بر افزایش پوشش شبکه فیبر نوری بود هرچند مشوق‌هایی نیز برای اتصال به این شبکه اعطا می‌شد. این دولت با آمار ۸ میلیون خانوار تحت پوشش فیبر نوری به کار خود پایان داد. در دولت چهاردهم و با توقف پوشش دهی این آمار کم‌وبیش ثابت ماند و علیرغم اینکه هدف اتصال مشترکین متناسب با پوشش عنوان شده است ولی با این حال روند اتصال مشترکین و همین‌طور نرخ کلی Take-up به‌کندی پیش می‌رود و لازم است این روند شتاب بیشتری بگیرد.

در این بخش با شناسایی آسیب‌های شناسایی‌شده از بازار فیبر نوری در طی ۴ سال گذشته، توصیه‌هایی در راستای افزایش نفوذ فیبر نوری ارائه می‌گردد.

آسیب شناسی مختصر فیبر نوری

- **اهداف و تعاریف:** هدف گذاری غیرواقع گرایانه (پوشش ۲۰ میلیونی تا ۱۴۰۴) و متعاقب آن فشار بیش از حدی که بابت تأمین این هدف به اپراتورها وارد شد و کاهش کیفیت رامی توان از نخستین عوامل آسیب به توسعه فیبر نوری دانست.
- **فرایندهای مالی:** اطاله فرایندهای تأسیس صندوق توسعه فیبر نوری و قفل شدن مشوق های قانونی مصوبه ۳۳۶ در حساب های مربوطه و ایجاد مشکلات نقدینگی برای اپراتورهای متعهد از یک سو و همچنین یارانه ناکافی و غیرمستقیم در بخش اتصال از سوی دیگر.
- **هزینه:** بالا بودن هزینه اولیه و ماهانه فیبر نوری در شرایطی که مشترکین با مشکلات عدیده اقتصادی مواجه هستند.
- **شهرداری ها:** در شهرهای بزرگ که بازار اصلی فناوری های فیبر نوری محسوب می شوند همکاری شهرداری هادر حوزه حفاری و نصب در حدمورد انتظار نبود.
- **سایر نهادها:** نهادهایی همچون توانیر باوجود قوانین مشخص در بودجه سالانه و برنامه پنج ساله، در اشتراک گذاری امکانات و ارائه بستر برای گسترش فیبر نوری هیچ گونه همکاری نکردند.
- **بازار:** با توجه به قیمت پایین تر اینترنت همراه و تفاوت قیمت ملموس اینترنت ثابت با آن، عملاً کاربران به سمت استفاده از فناوری های جایگزین سوق داده شده اند.
- **زنجیره تأمین:** ضعف جدی بخش داخلی در تأمین و تولید مودم های ONT و حتی تجهیزات غیرفعال همچون داکت از یک سو و مقررات دست و پاگیر در تخصیص ارز و اجازه واردات از سوی دیگر موجب شد زنجیره تأمین برای این فناوری با مشکلات جدی روبرو شود.
- **منابع انسانی:** ضعف آموزش و نبود نیروی انسانی متخصص که این مشکل در شهرهای کم جمعیت و کوچک به مراتب نمود بیشتری پیدا می کند.
- **قوانین و مقررات:** قوانین به عنوان عاملی بالادستی در این حوزه خالی از ضعف نبوده است. به روز نبودن قوانین توسعه بازار خصوصاً در حوزه عمده فروشی خدمات شبکه (داکت/ فیبر تاریک/

بیت استریم) موجب عدم بهره‌گیری از ظرفیت شرکت‌های serverco شده است. از سوی دیگر مقررات ناهماهنگ و مخل زنجیره تأمین همچون مقررات تعرفه‌های شبکه انتقال و همچنین واگذاری دیر هنگام فرکانس جدید ۱۵۰۰ مگاهرتز برای توسعه FWA ذیل طرح فیبر نوری موجب عدم استفاده به موقع و موثر از امکانات موجود شده است.

راهبردهای پیشنهادی

با توجه به نقاط آسیمی که در مورد آن‌ها صحبت شد در این بخش راهکارهایی مورد بررسی قرار می‌گیرند که برای توسعه بازار فیبر نوری باید توسط ذی‌نفعان و بازیگران مختلف این عرصه با جدیت پیگیری شوند. این راهکارهای در حوزه‌های مختلفی تعریف می‌شوند که در شکل ۷ می‌توان این حوزه‌ها را مشاهده کرد. در ادامه، در هر حوزه راهکار مورد نظر معرفی خواهد شد.



شکل ۷. حوزه‌های مختلف راهبردی برای توسعه بازار فیبر نوری

سیاست‌ها و اقدامات بالادستی

پیشنهاد اصلی در این زمینه می‌تواند تدوین یک سند ملی/مصوبه برای توسعه پهن باند (بامحوریت شبکه فیبر نوری) به عنوان زیرساخت حیاتی و ملی باشد. لازم است این سند متناسب با اهداف و الزامات شبکه ملی اطلاعات و برنامه هفتم و تصویب در سطح شورای عالی فضای مجازی یا کمیسیون عالی تنظیم مقررات فضای مجازی تدوین شود.

آنچه لازم است در این سند به آن توجه شود در وهله نخست تعیین دقیق و منطقی اهداف توسعه شبکه فیبر نوری است. همچنین لازم است که پهن باند به عنوان زیرساخت ملی در نظر گرفته شود و نه یک پروژه بخشی بانگاه غیرملی. از دیگر نکات لازم در تدوین این سند در نظر گرفتن موارد زیر است:

- مشخص شدن جایگاه کمیسیون تنظیم مقررات در مقررات حوزه پهن باند و الزام اجرا برای دیگر دستگاه‌ها (عدم نیاز به بندهای متفرقه مثلاً در قانون بودجه سالانه).
 - امکان همگرایی در برنامه‌های توسعه پهن باند ثابت و سیار.
 - تعریف چارچوب‌های مناسب مشارکت عمومی - خصوصی بانگاه جذب حداکثری سرمایه از سایر بخش‌ها و تعریف روشن همکاری‌ها.
 - به‌روزرسانی هدف‌گذاری‌های غیرمنطقی انجام شده و تخصیص تعهدات معقول به اپراتورهای درگیر (تعیین اهداف جدید پوشش و اتصال تا پایان برنامه هفتم در سطح بالاتر از وزارتخانه).
- همچنین لازم است در سطوح مختلف سازمان‌های بالادستی نیز اقداماتی انجام شود که در ادامه به تفکیک سازمان شرح داده خواهد شد.

سطح شورای عالی فضای مجازی، دولت و سازمان برنامه و بودجه

• تسریع در فرایندهای راه اندازی صندوق توسعه فیبر نوری و پرداخت مطالبات اپراتورهای UNSP.
• تأیید و ارتقای نظام اعطای مشوق به توسعه پهن باند ثابت به عنوان یکی از عوامل مهم در برطرف کردن موانع سمت عرضه و تقاضا.
• نگاه ویژه به حوزه محتوا و خدمات دیجیتال (همچون بازی) در جهت تحریک تقاضای خدمات با کیفیت.
• کاهش محدودیت های اینترنتی روی خدمات پهن باند ثابت (مشخصاً روی فیبر نوری).
• آگاهی بخشی عمومی در مورد مزایا و منافع توسعه پهن باند ثابت در کشور بر بستر رسانه های پرمخاطب حاکمیتی به ویژه صدا
• و سیما (به عنوان یکی از نقص های شناسایی شده در تحقیقات).
• توجه به نقش شرکت مخابرات و اهمیت رقابت و عدم انحصار سرویس در دراز مدت به ویژه در موضوع Swap شبکه

در سطح وزارت ارتباطات و کمیسیون تنظیم مقررات

• اصلاح تدریجی تعرفه هادرکل زنجیره ارزش خدمات ارتباطی و پهنای باند (در همه لایه ها تعرفه ها با تورم متناسب نبوده و غیر اقتصادی شده اند).
• اصلاح تدریجی تعرفه های موبایل به عنوان یکی از موانع رشد بازار ثابت.
• تسریع در به روز رسانی یا ارائه مصوبات مرتبط با انواع عمده فروشی و تعرفه های آن ها (داکت / فیبر تاریک / بیت استریم) و تشکیل همکاری بین اپراتورهای UNSP در مناطق مختلف تحت پوشش.
• توسعه سامانه جامع Open Access جهت مصارف مختلف عمده فروشی اپراتورها و تسهیل خرید رقابتی توسط مشترکین (تلفیق با سامانه i r a n f t t x).
• فعال سازی server co ها از طریق به کارگیری مصوبات اصلاح شده فوق یا به کارگیری مصوبات یا آیین نامه های جدید جهت ایفای نقش بهتر آن ها حداقل در مناطق خاص (مثلاً ارائه ظرفیت اختصاصی و اخذ تعهد).
• کنترل هزینه های انتقال پهنای باند در شرایط فعلی تعرفه ها و حرکت به سمت ارائه پروانه اپراتور انتقال سراسری.
• تعامل با شرکت مخابرات ایران جهت تدوین برنامه تدریجی خاموشی شبکه مسی و مهاجرت مشترکین به شبکه فیبر نوری.
• کنترل هزینه ها و به روز رسانی پیوسته ارقام مشوق های قانونی پوشش و اتصال.

سازمان و کمیسیون تنظیم مقررات و اپراتورهای UNSP

- تأیید و ارتقای نظام اعطای مشوق به توسعه پهن باند ثابت به عنوان یکی از عوامل مهم در برطرف کردن موانع سمت عرضه و تقاضا (از سیاست های بالادستی):
 - ارائه روش های جدید ارائه مستقیم.
 - ارائه یارانه وابسته به شرایط خانوارها.
 - امکان ارتقای یارانه ها برای اپراتورها در صورت افزایش اتصال.
 - تخصیص یارانه پوشش در صورت ارائه سرویس در زمان هدف گذاری شده ۳۰ روزه.
- به روز رسانی پیوسته ارقام مشوق های قانونی پوشش و اتصال (از سیاست های رگولاتوری).
- تخصیص مناسب یارانه در جهت پوشش هزینه های اولیه سمت مشترک از سوی اپراتورها.

سطوح مختلف دولتی، کمیسیون عالی هماهنگی امور اجرایی شهرهای کشور، سازمان تنظیم مقررات، سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور، معاونت امور برق وزارت نیرو و ...

- برنامه ریزی برای تبدیل سرویس پهن باند ثابت به یکی از خدمات پایه و موجود روی منازل نوساز و قدیمی.
- ایجاد یک وحدت رویه و عزم جدی در تعاملات حوزه ارتباطات با شهرداری های سراسر کشور:
 - تشکیل کارگروه ویژه جهت همکاری شهرداری های کلان شهرها به ویژه تهران در سطح دولت (جهت توسعه بازار مهم و اصلی فیبر نوری در کلان شهرها و بازگشت سرمایه معقول پروژه ها).
 - تهیه دستورالعمل ها و فرایندهای یکپارچه برای حفاری و ترمیم و نگهداری.
 - لزوم فعالیت بر اساس تعرفه های مصوب کمیسیون تنظیم مقررات.
 - ساده سازی فرایندهای صدور مجوز در یک سامانه واحد.
 - تدوین دستورالعمل استاندارد های استقرار تجهیزات شبکه فیبر نوری در ساختمان های تازه تأسیس توسط سازمان تنظیم، نظام مهندسی و شهرداری.
- تعیین تکلیف اشتراک گذاری زیرساخت های قابل استفاده در شبکه فیبر نوری از سوی دستگاه های اجرایی (به ویژه وزارت نیرو و توانیر) موضوع بند پ ماده ۶۵ برنامه هفتم پیشرفت.

سطح وزارتخانه‌ها، سازمان تنظیم و همهٔ اپراتورها

- بازنگری جایگاه واردات در کنار تولید داخل جهت ارتقای نظام زنجیرهٔ تأمین:
 - آزادسازی یا افزایش سهم واردات برای اپراتورها در ازای سرمایه‌گذاری مشخص با تعهدات زمانی در تحقق و توسعه و ظرفیت تولید تولیدکنندگان داخلی.
 - قرار دادن تعهدات زمانی و شاخص‌های کیفی مناسب روی تولیدکنندگان داخلی در جهت تأمین نیازهای اپراتورها (هماهنگی و نظارت بر سندیکا).
 - مشخص کردن سناریوهای جایگزین وارداتی برای اپراتورها یا جرائم برای تولیدکنندگان در صورت عدم پاسخگویی و تولیدکنندگان داخلی در ازای سرمایه‌گذاری.
 - هماهنگی با لادستی با وزارت صمت جهت تسریع در فرایندهای واردات مرتبط با حوزهٔ فیرنوری (ذیل نگاه و سند ملی).
 - مشروط کردن واردات بیشتر برای اپراتورها به افزایش اتصال.
- برنامه‌ریزی گروهی با حضور همهٔ ذی‌نفعان (سازمان، اپراتورهای UNSP و Servco ها) جهت تدوین و پیاده‌سازی برنامهٔ تربیت نیروی انسانی به‌ویژه در حوزهٔ نصب و راه‌اندازی شبکهٔ دسترسی و راه‌اندازی بخش انتهایی مشترکین (مبتنی بر ظرفیت‌های برنامه هفتم و با فراخوان عمومی وزارتخانه یا سازمان تنظیم).
- هماهنگی در جهت توسعهٔ سریع‌تر شبکه‌های FWA جدید مبتنی بر باند ۱۵۰۰ مگاهرتز (ورود سریع‌تر تجهیزات، مجوزهای نصب و راه‌اندازی و...).
- تأمین Uplink شرکت زیرساخت در همهٔ شهرها یا الزام جدی شرکت مخابرات به ارائهٔ سرویس انتقال درون استانی.

سطح دولت، وزارتخانه، سازمان تنظیم و همه اپراتورها
آگاهی بخشی عمومی در مورد مزایا و منافع توسعه پهن باند ثابت در کشور بر بستر رسانه های پرمخاطب حاکمیتی (از سیاست های بالادستی).
برنامه های هماهنگ اپراتورها با وزارتخانه در معرفی خدمات فیبرنوری و مزایای آن.
تخفیف حداکثری در هزینه های اولیه بر اساس مشوق های دریافتی (از سیاست های یارانه ای).
به کارگیری روش های متنوع بازاریابی (ارائه انواع محصولات به ویژه محصولات مقرون به صرفه / ارائه خدمات جانبی باندل شده محتوایی، سرگرمی و هوشمندسازی).
ارائه خدمات وابسته های ویژه به مستأجرین (یکی از چالش های توسعه بازار).
پایاده سازی طرح های مهاجرت مشترکین ADSL به فیبرنوری (دسته های اول مشترکین).
توسعه زیرساخت های بازاریابی و فروش آنلاین کار بردی.
به کارگیری سیاست های خرید تضمینی خدمات فیبرنوری برای کارکنان مجموعه های بزرگ دولتی.