


# Technogeopolitics and the Change of Traditional Global Patterns in the Field of Digital Technologies; A Strategic Vision for Iran

## Saeed Pirmohammadi

Corresponding Author, Postdoctoral Researcher and Visiting Professor, Department of Political Science and International Relations, Faculty of Literature and Humanities, University of Guilan, Rasht, Iran.


Email: saeedpirmdi@gmail.com

 0009-0005-1445-8076

## Mehdi Hedayati Shahidani

Associate Professor, Department of Political Science and International Relations, Faculty of Literature and Humanities, University of Guilan, Rasht, Iran.


Email: mehdi.hedayati88@gmail.com

 0000-0002-5145-8885

## Seyed Amir Niakooee

Associate Professor, Department of Political Science and International Relations, Faculty of Literature and Humanities, University of Guilan, Rasht, Iran.

Email: niakooee@gmail.com

 0000-0001-8865-8824

## Abstract

**Introduction:** The quest for technological superiority has become a new arena of competition among global powers, especially China, the United States, and the European Union. Mastery of advanced technologies such as artificial intelligence, microelectronics, big data, machine learning, and quantum information systems will ultimately shape and stabilize the international balance of power. Global powers are determined to develop technological capabilities in order to gain a strategic advantage in their macro competition. The development of such capabilities is considered a national priority in the grand strategy of global powers and is pursued at the highest level of government. These powers have recognized and emphasized the importance of achieving technological superiority in terms of economic development, national security, and international competition. **Research Question:** On this basis, the main question of the present study is: How can technogeopolitics change traditional global patterns in the field of digital technologies?

**Research Hypothesis:** At the macro and strategic level, technogeopolitics examines contemporary US-China relations and, to some extent, the European Union, and the future of global cybersecurity through the prism of geopolitical and financial-technological competition. This analytical framework provides a new context for the emerging field of digital government and discusses a range of key issues, including 5G technology,

policy regulation of competing platforms, and the emergence of new espionage and counter-espionage.

**Results and discussion:** Using a comparative study method and logical and evidence-based data analysis, this article seeks to examine the possible relationship between technogeopolitics and changing traditional global patterns in the field of digital technologies. In the new circumstances, the main priority for the United States, the European Union, and China is to centralize technological networks, including 5G, advanced chips, and influential social media platforms, through which geopolitical and geoeconomic power can best be exercised and displayed.

**Conclusion:** The research findings show that technogeopolitics has changed the structure and dynamics of global competition by entering the context of global power disputes through changing traditional patterns in the field of digital technologies, developing competition in the field of advanced chips, employing new forms of espionage and counter-espionage devices and systems, creating the Huawei-Open RAN technogeopolitical duality, imposing and enforcing new restrictions and regulations against competing platforms, and intensifying competition to gain technological superiority.

**Keywords:** Technogeopolitics, Digital Technologies, Artificial Intelligence, Global Powers Competition, International System. Words.

---

E-ISSN: 2588-6541 / Center for Strategic Research / Quarterly of Foreign Relations  
Quarterly of Foreign Relations is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



 10.22034/fr.2025.470234.1558


پرتال جامع علوم انسانی

# تکنو ژئوپلیتیک و تغییر الگوهای سنتی جهانی در حوزه فناوری‌های دیجیتال؛ چشم‌اندازی استراتژیک برای ایران

سعید پیرمحمدی

نویسنده مسئول، پژوهشگر پسادکتری و استاد مدعو گروه علوم سیاسی و روابط بین‌الملل، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.


Email: saeedpirmdi@gmail.com

 0009-0005-1445-8076

مهدی هدایتی شهیدانی

دانشیار گروه علوم سیاسی و روابط بین‌الملل، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.


Email: mehdi.hedayati88@gmail.com

 0000-0002-5145-8885

سید امیر نیاکویی

دانشیار گروه علوم سیاسی و روابط بین‌الملل، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

Email: niakoe@gmail.com

 0000-0001-8865-8824

## چکیده

تلاش برای کسب برتری تکنولوژیک به میدان جدید رقابت قدرت‌های جهانی به‌ویژه چین، ایالات متحده و اتحادیه اروپا تبدیل شده است. تسلط بر فناوری‌های پیشرفته مانند هوش مصنوعی، میکرو الکترونیک، کلان‌داده‌ها، یادگیری ماشینی و سیستم‌های اطلاعات کوانتومی در نهایت موازنه قدرت بین‌المللی را شکل داده و قوام می‌بخشد. قدرت‌های جهانی مصمم به توسعه قابلیت‌های تکنولوژیک به‌منظور دستیابی به مزیتی استراتژیک در رقابت کلان خود هستند. توسعه چنین قابلیت‌هایی در راهبرد کلان قدرت‌های جهانی به‌عنوان اولوی ملی مطرح شده و در بالاترین سطح دولتی دنبال می‌شود. این قدرت‌ها اهمیت کسب برتری تکنولوژیک را از جنبه‌های توسعه اقتصادی، امنیت ملی و رقابت بین‌المللی مورد شناسایی و تأکید قرار داده‌اند. مقاله حاضر با بهره‌گیری از روش مطالعه تطبیقی و تحلیل داده‌ها از نوع منطقی و مبتنی بر شواهد، درصدد بررسی رابطه احتمالی میان تکنو ژئوپلیتیک و تغییر الگوهای سنتی جهانی در حوزه فناوری‌های دیجیتال است. بر این مبنای پرسش اصلی پژوهش حاضر این است که تکنو ژئوپلیتیک به چه شکلی می‌تواند الگوهای سنتی جهانی در حوزه فناوری‌های دیجیتال تغییر دهد؟ یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که تکنو ژئوپلیتیک با ورود به متن مجادلات قدرت‌های جهانی از طریق تغییر الگوهای سنتی در حوزه فناوری‌های دیجیتال، توسعه رقابت در حوزه ترانه‌های پیشرفته، به‌کارگیری اشکال جدید دستگاه‌ها و سیستم‌های جاسوسی و ضد جاسوسی، ایجاد دوگانه تکنو ژئوپلیتیکی هوآوی- اوپن‌رن، وضع و اعمال محدودیت‌ها و مقررات جدید علیه پلتفرم‌های رقیب و تشدید رقابت برای کسب برتری تکنولوژیک، ساختار و پویایی‌های رقابت‌های جهانی را تغییر داده است.

**کلیدواژه‌ها:** تکنو ژئوپلیتیک، فناوری‌های دیجیتال، هوش مصنوعی، رقابت قدرت‌های جهانی، نظام بین‌الملل.

## مقدمه و بیان مسئله

فناوری کانون رقابت‌های ژئواکونومیک در نظام بین‌الملل آینده است. از این‌رو، عمدتاً استدلال بر این است که موفقیت و برتری در نظم‌سازی آینده جهان مستلزم ماندن در لبه فناوری است. از مهم‌ترین فناوری‌های مزیت‌ساز می‌توان به هوش مصنوعی، فناوری‌های هایدروپرسونیک، محاسبات کوانتومی، اینترنت اشیا و ... اشاره کرد که ورود آن‌ها شکل رقابت قدرت‌های بزرگ را متحول ساخته است (Akrami, 2024, p.6). رقابت‌های ژئواکونومیک برای تسلط بر فناوری‌های چندمنظوره جدید مبتنی بر کلان‌داده‌ها<sup>۱</sup>، یادگیری ماشینی<sup>۲</sup> و هوش مصنوعی<sup>۳</sup> ساختار و الگوهای تعامل و کنشگری کشورها در محیط‌های منطقه‌ای و بین‌المللی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. رقابت قدرت‌های جهانی در حوزه تکنولوژیک به‌طور عام و رقابت آن‌ها در حوزه هوش مصنوعی به‌طور خاص، رقابتی چندبعدی است که حوزه‌های مختلف فناورانه، اقتصادی، نظامی و سیاسی را در برمی‌گیرد. عمده رقابت در عصر کنونی بین آمریکا و چین است، لذا در روند پژوهش بایستی تعمق بیشتری در این خصوص انجام گیرد. اتحادیه اروپا نیز بر اهمیت حیاتی فناوری‌های حساس و چندمنظوره در تقویت حاکمیت تکنولوژیک و کاهش وابستگی‌های استراتژیک اعضا تأکید دارد.

پژوهش حاضر به بررسی و واکاوی نقش تکنو ژئوپلیتیک در تغییر الگوهای سنتی جهانی در حوزه فناوری‌های دیجیتال می‌پردازد. علاوه بر این، جنبه‌های مختلف تأثیرگذاری تکنو ژئوپلیتیک بر رقابت کلان قدرت‌های جهانی از جمله کلان‌رقابت واشینگتن - پکن و در سطوح پایین‌تر، اتحادیه اروپا و سایر کشورها از جمله ژاپن و تایوان تشریح می‌گردد. در این راستا تلاش بر این است تا چشم‌اندازی استراتژیک برای جمهوری اسلامی ایران نیز ارائه گردد. پرسش اصلی این است که تکنو ژئوپلیتیک به چه شکلی می‌تواند الگوهای رقابت‌های قدرت‌های جهانی در حوزه فناوری‌های دیجیتال تغییر دهد؟

روش پژوهش حاضر از نوع مطالعه تطبیقی است؛ چرا که از این طریق می‌توان نقاط قوت و ضعف هر یک از بازیگران اصلی در عرصه تکنو ژئوپلیتیک را مورد بررسی قرار داد. علاوه بر این، تلاش شده با تحلیل تطبیقی تجربیات دیگر کشورهای حال توسعه که در حوزه فناوری‌های دیجیتال به موفقیت رسیده‌اند، راه‌حل‌های

1. Big data
2. Machine Learning (ML)
3. Artificial Intelligence (AI)

عملی تر و کارآمدتر برای ایران ارائه شود.

همچنین تحلیل‌های ارائه‌شده در پژوهش حاضر عموماً از نوع منطقی و مبتنی بر شواهد هستند. در این راستا تلاش شده تا از کاربرد استدلال‌های کلی خودداری شده و حتی‌الامکان استدلال‌هایی مستند و با جزئیات کافی ارائه گردد. از روش تحلیل تطبیقی و تاریخی نیز به‌منظور فهم چگونگی تغییرات تکنو ژئوپلیتیک و تأثیر آن‌ها بر روابط بین‌الملل استفاده شده است. تکنو ژئوپلیتیک به‌عنوان حوزه‌ای نوظهور در مطالعات بین‌المللی و فناوری‌های دیجیتال، بسیار مرتبط با رقابت‌های قدرت‌های جهانی است. از این‌رو، تکنو ژئوپلیتیک به‌دلیل اهمیت فناوری‌های پیشرفته در شکل‌دهی به موازنه قدرت جهانی و تأثیرات آن بر کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تحلیل روندهای تاریخی و مقایسه با دوره‌های مشابه می‌تواند به درک بهتر تغییرات فعلی کمک کند. در برخی موارد نیز از داده‌های عددی، نمودارها و جداول با هدف تقویت استدلال‌ها استفاده شده است. برای مثال، ارائه نمودارهایی که روند رشد چین و ایالات متحده در حوزه هوش مصنوعی را نشان می‌دهد، یا جداولی که مقایسه‌ای بین توانایی‌های فناورانه کشورهای مختلف انجام می‌دهد، در این زمینه مفید خواهد بود.

با استفاده از روش مطالعه تطبیقی، آخرین پژوهش‌های مرتبط با مقاله و تحولات اخیر در کنش راهبردی آمریکا، چین و اتحادیه اروپا در بهره‌گیری از فناوری در رقابت جهانی ادغام شده و در راستای اهداف پژوهش استفاده خواهند شد. به‌طور خاص، تلاش شده جزئیات بیشتری درباره تأثیرات تکنو ژئوپلیتیک بر کشورهای همچون ایران، ارائه شود تا چشم‌انداز استراتژیک مناسبی در این خصوص ارائه شود.

## ۲. پیشینه پژوهش

تغییر الگوهای سنتی جهانی در حوزه فناوری‌های دیجیتال تاکنون از جهات مختلفی مورد بررسی تحلیلی قرار گرفته است. در این حوزه، نگرش غالب پژوهشی مبتنی بر بررسی و تحلیل ابعاد رقابت‌های تکنولوژیک آمریکا و چین است. گروهی از تحلیل‌گران، رقابت فزاینده اخیر آمریکا و چین را در چهارچوب تکنو ناسیونالیسم یا «ناسیونالیسم فنی»<sup>۱</sup> تبیین کرده‌اند. از منظر فنگ و هوانگ (۲۰۲۳)، رقابت ژئوپلیتیکی عمده‌تاً از طریق رقابت بین مدل‌های متمایز فناوری چینی و آمریکایی

هدایت می‌شود و در سیاست‌گذاری فناوری ملاحظات امنیت ملی باید بر سایر جنبه‌ها غلبه داشته باشد.

دسته‌ای دیگر از آثار و پژوهش‌ها، صرفاً رقابت آمریکا و چین در حوزه هوش مصنوعی و پویایی‌های مرتبط با آن را مورد بررسی قرار داده‌اند. به‌عنوان مثال، ورک و اشمیت (۲۰۱۸)، رقابت برای رهبری جهان در هوش مصنوعی را با مسابقه جنگ سردی بین ایالات متحده و اتحاد جماهیر شوروی مقایسه کرده‌اند. لی (۲۰۱۸) نیز ظهور «دوقطبی» ایالات متحده و چین به‌عنوان ابرقدرت‌های هوش مصنوعی را پیش‌بینی می‌کند. برخی دیگر مانند وانگ و چن (۲۰۱۸) معتقدند که هوش مصنوعی به عرصه رقابت مهم‌تری بین چین و ایالات متحده تبدیل می‌شود و روند توسعه و رقابت هوش مصنوعی تا حدودی پویایی‌های آینده روابط دوجانبه آن‌ها را تعیین می‌کند.

در نهایت، بایستی به پژوهش‌هایی اشاره کرد که نقش فناوری در تنش‌های ژئوپلیتیکی آمریکا و چین را در مورد توجه قرار داده‌اند. وونگ (۲۰۲۲) در کتاب «تکنو ژئوپلیتیک؛ جنگ فناوری ایالات متحده و چین و تمرین دولت‌بودگی دیجیتال» با تجزیه و تحلیل پیامدهای بن‌بست تجاری ایالات متحده و چین تلاش نموده جنگ تکنولوژیک و رقابت برای رهبری تکنولوژیک جهانی و برتری اقتصادی را تحلیل نماید. هلن یو (۲۰۲۱) نیز در پژوهش ارزشمند خود به بررسی تطبیقی وضعیت و جایگاه چین و آمریکا در فرایند تولید نیمه‌هادی‌ها در شش مرحله تأمین مواد خام<sup>۱</sup>، تحقیق و توسعه<sup>۲</sup>، طراحی<sup>۳</sup>، ساخت<sup>۴</sup>، مونتاژ، آزمایش و بسته‌بندی<sup>۵</sup> و توزیع<sup>۶</sup> پرداخته است. این دسته از آثار به‌رغم آنکه بیشترین قرابت را با موضوع پژوهش حاضر دارند، اما به‌طور خاص به بررسی رابطه میان تکنو ژئوپلیتیک و رقابت قدرت‌های جهانی نپرداخته‌اند.

### ۳. تکنو ژئوپلیتیک

تکنو ژئوپلیتیک<sup>۷</sup> یا ژئوپلیتیک فناوری چنانچه از عنوان آن برمی‌آید، به بررسی

1. Raw Material Sourcing
2. Research & Development (R&D)
3. Designing
4. Manufacturing
5. Assembly, Testing, and Packaging (ATP)
6. Distribution
7. Techno-Geopolitics

رابطه میان «فناوری» و «ژئوپلیتیک» می‌پردازد. در نتیجه وقوع انقلاب صنعتی چهارم، قابلیت‌ها و ابعاد تکنولوژیک از جایگاه ویژه‌ای در خط مقدم رقابت قدرت‌های جهانی برخوردار شده‌اند. در تعریف سنتی، قدرت با جغرافیا، کنترل قلمرو یا اقیانوس‌ها تعریف می‌شد، در حالی که بر مبنای تعریف جدید، قدرت با توانایی نفوذ بر سرمایه‌های اجتماعی، کنترل کالاها، پول و داده‌ها و بهره‌برداری از ارتباطاتی که فناوری بسترهای آن را ایجاد می‌کند، سنجش و ارزیابی می‌شود. به این ترتیب، هرگونه ارتباط بین کشورها - از جریان انرژی گرفته تا استانداردهای فناوری اطلاعات- به ابزار ژئوپلیتیک تبدیل می‌شوند (Kastner, 2022, p.24).

مفهوم جدید تکنو ژئوپلیتیک نیازمند تبیین بیشتری است. طرح این مفهوم به‌وضوح نشان‌گر پیوند روزافزون قابلیت‌های فناورانه کشورها با امنیت ملی و قدرت ژئوپلیتیکی آن‌هاست.

تکنو ژئوپلیتیک در سطح کلان و راهبردی، روابط معاصر ایالات متحده و چین و تا حدودی نیز اتحادیه اروپا و آینده امنیت سایبری جهانی را از طریق منشورهای ژئوپلیتیک و رقابت مالی- فناوری مورد بررسی قرار می‌دهد. این چهارچوب تحلیلی، بستر جدیدی را برای حوزه نوظهور دولت دیجیتال ارائه کرده و طیفی از موضوعات کلیدی از جمله فناوری 5G، مقررات سیاستی در مورد پلتفرم‌های رقیب و ظهور جاسوسی و ضد جاسوسی جدید را مورد بحث قرار می‌دهد (Wong, 2022). استدلال بر این است که این رقابت ژئوپلیتیکی فراتر از رقابت تکنولوژیک است و همچنین شامل ارتقای هنجارها، تنظیم استاندارد، امنیت زنجیره تأمین، امنیت اقتصادی و حتی روایت‌های لیبرال و غیرلیبرال مبتنی بر ایدئولوژی راجع به مسیرهای آینده هوش مصنوعی می‌شود (Csernatoni, 2024, p.7).

تکنو ژئوپلیتیک گزاره‌های ارزشمندی را در رابطه با رقابت‌های جهانی در بستر فناوری‌های دیجیتال و هوش مصنوعی ارائه می‌دهد؛ نخست اینکه رقابت در بخش ارتباطات و فناوری به‌عنوان عنصر اصلی مبارزه ژئوپلیتیکی بین غرب به رهبری ایالات متحده و چین به‌سرعت در حال افزایش است. می‌توان این فرض مقدماتی را مطرح کرد که فناوری به‌طور عام و هوش مصنوعی به‌طور خاص به مهم‌ترین و تعیین‌کننده‌ترین عرصه رقابت کلان قدرت‌های جهانی تبدیل شده‌اند. دوم، با اوج‌گیری رقابت‌های قدرت‌های جهانی در حوزه فناوری که با نشانه‌های فزاینده‌ای از ناسیونالیسم فنی همراه شده، گسست تکنولوژیک تشدید گردیده تا جایی که قابلیت‌های فناورانه به امنیت ملی و قدرت ژئوپلیتیکی دو طرف گره خورده یا

دست‌کم پیوند زده شده‌اند. از این‌رو، استدلال بر این است که کشورهای چون ایالات متحده آمریکا و چین در رقابت راهبردی آینده به‌جای تمرکز بر ارزش‌های لیبرالی یا سوسیالیستی، بر منافع استراتژیک تمرکز داشته باشند. در نهایت اینکه هر شرکت، کشور و بلوک ژئوپلیتیکی که موقعیت خود را به‌عنوان رهبر تکنولوژیک تثبیت کند، از جایگاه و وزن ژئوپلیتیکی بالاتری برخوردار خواهد شد. با بهره‌گیری از این مفاهیم تلاش می‌شود دورنمای مناسبی از رقابت تکنولوژیک قدرت‌های جهانی به‌طور عام و رقابت آن‌ها در حوزه هوش مصنوعی به‌طور خاص ارائه گردد.

#### ۴. رقابت قدرت‌های جهانی در بستر فناوری‌های هوش مصنوعی

به‌طور کلی، فناوری همواره عنصری حیاتی در تغییر موازنه قدرت بوده است و بدین جهت که رقابت قدرت‌های بزرگ با محوریت توزیع نسبی قدرت در جریان است، از این‌رو کنترل و توسعه فناوری‌های نوین می‌تواند بر ابعاد رقابت قدرت‌های جهانی تأثیرگذار باشد؛ این امر نمونه‌های تاریخی متعددی دارد. به‌عنوان مثال، در عصر کشاورزی، ارابه، فلاخن، زین اسب، رکاب زین و ادواتی از این دست، همگی ادوات مزیت‌ساز محسوب می‌شدند. با گذر زمان و در عصر صنعتی شدن، کلاhek هسته‌ای، موشک کروز، موشک بالستیک، موتور احتراقی، زیردریایی و سیستم دفاع موشکی حائز اهمیت شدند. در این راستا، برتری موشکی می‌تواند گاهی توازن قدرت میان قدرت‌های بزرگ را تغییر دهد. این امر جایی اثرگذار است که توان موشکی با فناوری‌های نوین و اقتصاد قدرتمند نیز همراه شود. توسعه فناوری به‌طور سنتی همواره با نبرد و جنگ پیوند خورده است. به‌عنوان مثال، توسعه مطبوعات سنتی مستقیماً منجر به دوره اصلاحات در اروپا شد و این قاره را وارد جنگ‌های خونین کرد. گسترش استفاده از تلگراف و الکتریسیته، زمینه را برای نبرد وردن فراهم ساخت. برادران رایت در سال ۱۹۰۳ آسمان را تسخیر کردند و چهار دهه بعد بریتانیا از همان آسمان‌ها بمب پرتاب می‌کرد. شکافت هسته‌ای برای اولین بار در سال ۱۹۳۸ صورت گرفت و حدود هفت سال بعد از اولین حمله هسته‌ای در جهان، بمب هیدروژنی تولید شد که با استفاده از آن می‌توان جهان را نابود کرد (Akrami, 2024, p.13).

از نظر تاریخی، ظهور و سقوط قدرت‌های بزرگ عموماً از دوره‌ای از تغییرات شگرف تکنولوژیک آغاز گردیده که متعاقب آن فرصتی را برای یک قدرت بزرگ ایجاد می‌کند تا رشد اقتصادی را در سطوح بالاتری نسبت به رقبای خود حفظ کرده



و در نهایت، مزیت رشد پایدار را به نفوذ ژئوپلیتیکی و نظامی تبدیل کند. این وضعیت در طول قرن‌ها و اعصار مشاهده شده است؛ اولین انقلاب صنعتی و اختراعاتی مانند موتور بخار و نوآوری‌هایی در منسوجات پنبه‌ای، بریتانیا را به رهبری جهانی تبدیل کرد. در اواخر قرن نوزدهم نیز ایالات متحده از رهگذر نوآوری در برق، مواد شیمیایی و ماشین ابزار به‌عنوان قدرتی بزرگ ظهور کرد. حتی در رقابت بین ایالات متحده و ژاپن در دهه ۱۹۸۰ بسیاری پیش‌بینی کردند که تسلط ژاپن بر نوآوری‌های جدید در نیمه‌های‌ها و لوازم الکترونیکی منجر به تبدیل شدن این کشور به قدرت شماره یک در صحنه جهانی می‌شود (Ding, 2022).

از نظر بسیاری از تحلیلگران، در حال حاضر فناوری مهم‌ترین و تعیین‌کننده‌ترین عرصه رقابت بین قدرت‌های جهانی است و هوش مصنوعی محور اصلی رقابت دو طرف محسوب می‌شود (Brandt et al, 2022; Schindler et al, 2023). نگرش غالب در میان نخبگان آمریکایی بر این است که هوش مصنوعی می‌تواند چین را به تهدید استراتژیک بزرگ‌تری تبدیل کند. گزارش منتشره توسط وزارت دفاع ایالات متحده در سال ۲۰۲۳ نشان می‌دهد که چین قصد دارد تا سال ۲۰۲۵ در تحقیقات هوش مصنوعی از غرب پیشی گرفته و تا سال ۲۰۳۰ به رهبر جهانی در حوزه هوش مصنوعی تبدیل شود. دانشمندان چینی نفوذ قابل توجهی را در حوزه‌های خاص هوش مصنوعی مانند تشخیص چهره<sup>۱</sup> و پردازش زبان‌های طبیعی<sup>۲</sup> به دست آورده‌اند (Webb, 2023). تلاش‌های اتحادیه اروپا برای ایجاد حاکمیت فناوری، به‌ویژه در حوزه سیستم‌های هوش مصنوعی نیز اساساً با هدف محوری کسب استقلال استراتژیک این اتحادیه مرتبط است (Csernaton, 2024, p.6). با وجود پیشرفت‌های چشم‌گیر شرکت‌های چینی در حوزه هوش مصنوعی، کماکان وابستگی تکنولوژیک به شرکت‌های غربی و آمریکایی مشهود است. پیشرفته‌ترین ترانه‌های مورد استفاده در صنعت هوش مصنوعی در آمریکا و کشورهای متحد آن تولید می‌شوند. شرکت انویدیا<sup>۳</sup>، به بازیگری محوری در مسابقه هوش مصنوعی آمریکا و چین تبدیل شده است. شرکت‌های چینی تسنت<sup>۴</sup> و بایت‌دنس<sup>۵</sup> به‌شدت به فناوری انویدیا وابستگی دارند.

1. Facial Recognition
2. Natural Language Processing (NLP)
3. Nvidia
4. Tencent Holdings
5. ByteDance

در ادامه تلاش می‌شود تغییر در الگوهای رقابت تکنولوژیک قدرت‌های جهانی به‌طور عام و رقابت آن‌ها در حوزه هوش مصنوعی به‌طور خاص مورد بررسی قرار گیرد. در این رابطه، رقابت آمریکا، چین، اتحادیه اروپا و شرق آسیا برای کسب حوزه‌های نفوذ تکنولوژیک در شرایط جدید جهانی نیازمند بررسی و واکاوی است.

#### ۴-۱. ظهور اشکال جدید دستگاه‌ها و سیستم‌های جاسوسی و ضد جاسوسی

پیشرفت‌های اخیر در هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، نگرانی‌هایی را در میان محققان و مقامات امنیتی ایجاد کرده است که ممکن است مزیتی برای عملیات سایبری تهاجمی ایجاد کنند. برخی از قانون‌گذاران آمریکایی ابراز نگرانی کرده‌اند که چین از دیپفیک‌های<sup>۱</sup> تولیدشده توسط هوش مصنوعی برای انتشار اطلاعات نادرست سیاسی استفاده کرده و از این طریق مبادرت به جهت‌دهی به افکار عمومی در داخل آمریکا به‌ویژه در مقاطع سرنوشت‌سازی چون انتخابات ریاست‌جمهوری و کنگره کند. در مقایسه با تهدیدات سنتی، اشکال جدید دستگاه‌ها و سیستم‌های جاسوسی که از هوش مصنوعی بهره می‌گیرند، تهدیداتی بسیار پیچیده‌تر و پدیده‌تر هستند؛ ردیابی و مقابله با آن‌ها بسیار دشوار است و به آسانی برای مدت‌زمان طولانی در زیرساخت‌های حیاتی کشور هدف نفوذ می‌کنند.

دولت ایالات متحده و مایکروسافت در می ۲۰۲۳ فاش کردند که کمپین تحت حمایت چین با عنوان ولت‌تایفون<sup>۲</sup>، نهادهای زیرساختی حیاتی در ایالات متحده و گوام را هدف قرار داده است. در این کمپین، سازمان‌های مرتبط با بخش‌های ارتباطات، تولید، آب و برق، حمل‌ونقل، ساخت‌وساز، دریانوردی، دولت، فناوری اطلاعات و آموزش و پرورش در کانون توجه حملات جاسوسی قرار دارند. ولت‌تایفون از نظر اهداف و الگوهای رفتاری تفاوت‌های عمده‌ای با جاسوسی یا عملیات جمع‌آوری اطلاعات سایبری سنتی دارد. در روش نوین، عامل جاسوسی قصد دارد دسترسی را بدون شناسایی تا حداکثر زمان ممکن حفظ کند. راب جویس<sup>۳</sup>، مدیر اداره امنیت سایبری آژانس امنیت ملی آمریکا<sup>۴</sup> در خصوص ماهیت و مختصات چنین حملاتی عنوان داشته «آن‌ها در مکان‌هایی مانند برق، حمل‌ونقل و بنادر هستند و سعی می‌کنند به آن‌ها نفوذ کنند تا بتوانند در زمان و مکانی که انتخاب می‌کنند،

1. Deepfakes

2. Volt Typhoon

3. Rob Joyce

4. The National Security Agency (NSA)

باعث اختلال و وحشت در جامعه شوند» (AJ Vicens, 2024). کریستوفر ری<sup>۱</sup>، مدیر اف.بی.آی، در جلسه استماع کمیته ایالات متحده، از ولت تایفون به عنوان «تهدید تعیین کننده نسل ما» یاد کرد. دولت ایالات متحده و شرکای اصلی اطلاعاتی آن، موسوم به فایو آیز<sup>۲</sup>، در ۱۹ مارس ۲۰۲۴ هشدار را در مورد فعالیت گروه ولت تایفون برای هدف قرار دادن زیرساخت های حیاتی صادر کردند. در سال ۲۰۲۲ چندین کارمند بایت دنس<sup>۳</sup> به دلیل سوءاستفاده از داده های کاربران برای جاسوسی از روزنامه نگاران ایالات متحده اخراج شدند (The Guardian, 2024).

بر اساس گزارش جدید اداره تحقیقات فدرال (اف.بی.آی)<sup>۴</sup> چین با استفاده از قدرت هوش مصنوعی برنامه جاسوسی خود را به سطح عالی تری ارتقا داده است. این گزارش نشان می دهد که چین افرادی را در داخل شرکت ها و سازمان ها برای جمع آوری اسرار تجاری و همچنین استفاده از فناوری پیشرفته هوش مصنوعی برای جمع آوری مقادیر قابل توجهی از داده های شخصی آمریکایی ها استفاده می کند. اف.بی.آی در ۳۱ ژانویه ۲۰۲۴ گزارش داد که با حذف بدافزار این گروه از صدها روتر کوچک اداری و خانگی، عملیات ولت تایفون را مختل کرده است. با این حال، کماکان در خصوص میزان نفوذ این گروه به زیرساخت های حیاتی آمریکا اختلاف نظر وجود دارد. با تشدید سطح تنش های اطلاعاتی و جاسوسی چین و آمریکا به نظر می رسد برگزاری اولین مذاکرات آمریکا و چین در حوزه هوش مصنوعی که برابری دیدار اخیر جو بایدن و شی جین پینگ در سانفرانسیسکو بود، نیز نتواند افق روشنی را به منظور کاهش سطح واگرایی در روابط دو طرف قرار دهد (Finn and Sinha, 2023).

در برابر تقویت توان آفندی سایبری چین از طریق هوش مصنوعی، ایالات متحده تلاش داشته با استفاده از روش مذکور توان ضد جاسوسی خود را بهبود بخشد. راب جويس<sup>۵</sup>، مدیر اداره امنیت سایبری آژانس امنیت ملی آمریکا، در این خصوص اعلام کرده که هوش مصنوعی به آژانس مذکور کمک می کند تا عملیات آفندی چین که زیرساخت های حیاتی ایالات متحده را هدف قرار می دهند، شناسایی کند. فناوری های هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی به آژانس امنیت ملی و سایر سازمان های دولتی ایالات متحده کمک می کنند تا فعالیت های سایبری مخرب چین

1. Christopher Wray
2. The Five Eyes
3. ByteDance
4. The Federal Bureau of Investigation (FBI)
5. Rob Joyce

را شناسایی کنند. بر مبنای استدلال جویس، عملیات اخیر چین به بدافزارهای سنتی یا شناخته‌شده‌ای که ممکن است به راحتی بر اساس امضاها پرچم‌گذاری شوند، متکی نیستند. در عوض، هکرها از نقایص پیاده‌سازی معماری یا پیکربندی‌های نادرست، یا رمزهای عبور پیش‌فرض برای ورود به شبکه‌ها، ایجاد حساب‌ها یا کاربرانی که به نظر قانونی می‌رسند، استفاده می‌کنند (AJ Vicens, 2024). از این طریق برای حرکت در شبکه‌ها یا انجام فعالیت‌هایی که کاربران معمولی معمولاً انجام نمی‌دهند، استفاده می‌شود.

#### ۴-۲. رقابت در حوزه تراشه‌های پیشرفته

قانون تراشه‌ها و علم<sup>۱</sup> در آگوست ۲۰۲۲ در ایالات متحده به تصویب رسید. هنگامی که پریزیدنت بایدن این قانون ۲۸۰ میلیارد دلاری را امضا کرد، موضوعی را مطرح کرد که بسیاری از آن غافل بودند؛ اهمیت حیاتی نیمه‌هادی‌ها<sup>۲</sup>. جو بایدن در مراسم امضای این قانون گفت: «تراشه‌های کوچک رایانه‌ای، بلوک‌های سازنده اقتصاد مدرن ما هستند.» قانون مذکور شرکت‌های نیمه‌هادی را از صادرات تراشه‌های پیشرفته به چین منع کرده و فشارها بر چین را برای توسعه قابلیت‌های تولید داخلی افزایش می‌دهد. یکی از اهداف، خارج کردن چین از زنجیره تأمین و مسدودسازی دسترسی شرکت‌ها و دولت چین به تراشه‌های پیشرفته مانند اچ ۱۰۰<sup>۳</sup> و ای ۴۱۰۰ با استناد به «تگرانی‌های امنیتی ملی» است. دامنه و شمولیت تحریم‌ها در این بخش به سرعت در حال افزایش است. دولت ایالات متحده با ممنوعیت فروش تراشه‌های ای ۵۸۰۰ و اچ ۶۸۰۰ به چین، محدودیت‌های مذکور را تشدید نموده و در عین حال هشدارهایی را در مورد تلاش‌های احتمالی برای دور زدن این محدودیت‌ها صادر کرد. محدودیت‌های جدید که توسط وزارت بازرگانی اعلام شده است، همچنین قوانین جدیدی را برای گزارش فروش انواع دیگر تراشه‌های پیشرفته، کنترل‌های جدید بر فروش تجهیزات پیشرفته ساخت تراشه و نرم‌افزار طراحی و قوانینی برای جلوگیری از دستیابی شرکت‌های چینی به تراشه از طریق شرکت‌های تابعه خارجی اعمال می‌کند. این محدودیت‌ها بزرگ‌ترین سازنده تراشه جهان، انویدیا را هدف قرار

---

1. CHIPS and Science Act
2. Semiconductors
3. H100
4. A100
5. A800
6. H800

می‌دهد. بدیهی است که واشینگتن به حفظ برتری انحصاری در این تراشه‌ها برای اعمال نفوذ بر روند معادلات آینده جهانی نیاز دارد (Jackson, 2023).

معادله کاملاً روشن است؛ شرکت‌هایی که قصد دارند تراشه‌های هوش مصنوعی را به چین یا سایر مناطق تحت تحریم صادر کنند، باید دولت ایالات متحده را مطلع سازند. این تحریم‌ها حتی شرکت‌هایی که مقر آن‌ها در چین یا سایر مناطق تحت تحریم واقع شده و دارای شعبه‌هایی در سایر کشورها هستند را نیز شامل می‌گردد. از این‌رو، این رقابت را بایستی بسیار فراتر از لایه‌های ظاهری در ابعاد استراتژیک تحلیل کرد. کریس میلر<sup>۱</sup>، نویسنده کتاب جنگ تراشه‌ها<sup>۲</sup>، نقش ژئوپلیتیک نیمه‌هادی‌ها را مورد تأکید قرار می‌دهد. وی معتقد است «تنش» بر سر تراشه‌ها- و قابلیت‌های هوش مصنوعی که آن‌ها را فعال می‌کنند- در کانون روابط چین و ایالات متحده باقی خواهد ماند. بدین جهت است که رسانه‌های چینی رقابت با آمریکا در حوزه هوش مصنوعی را به‌نوعی مسابقه دوی ماراتن تشبیه می‌کنند تا دوی سرعت (China Daily, 2024). از این منظر، طبیعی به‌نظر می‌رسد که طرفین این رقابت چندلایه در حوزه تعیین‌کننده تکنولوژیک قابلیت‌های نسبی خود در زمینه‌های چت جی‌بی‌تی، شرکت‌های پیشرو در حوزه زیرساخت و انرژی‌های نو و منابع تجدیدپذیر را برای این بازی بزرگ افزایش دهند.

سایر متحدان آمریکا نیز در این مسیر گام برمی‌دارند. به‌عنوان مثال، شرکت تولید نیمه‌هادی تایوان<sup>۳</sup> که پیشرفته‌ترین تراشه‌های جهان را تولید می‌کند، در سال ۲۰۲۰ به دلیل محدودیت‌های اعمالی وزارت بازرگانی ایالات متحده، روابط خود را با هوآوی قطع کرد. پرسش اساسی این است که تایوان به‌عنوان کشوری که در کانون مناقشات ژئوپلیتیک واشینگتن و پکن قرار دارد، در مجادله تکنو ژئوپلیتیک دو ابرقدرت نیز ایفای نقش می‌کند؟ واضح است که به کشور تایوان که در متن تنش‌های ژئوپلیتیک آمریکا و چین قرار دارد، در بحبوحه تنش‌های تکنولوژیک دو طرف در بخش تراشه‌ها، نقش و مأموریت خاصی احاله شده است. درگیری‌های فناوری ایالات متحده و چین، مرکزیت تایوان را در انقلاب هوش مصنوعی تقویت نموده است. از این جهت می‌توان گفت یکی از جلوه‌های موازنه‌سازی ژئوپلیتیک در برابر چین در شرق، ایجاد موازنه تکنو ژئوپلیتیک از طریق تایوان است. در روند

1. Chris Miller

2. Chip War

3. The Taiwan Semiconductor Manufacturing Corporation (TSMC)

جنگ تجاری آمریکا علیه چین که گرانیگاه آن حوزه فناوری است، تایوان که ۶۰ درصد نیمه‌رساناهای جهانی و بیش از ۹۰ درصد از نیمه‌رساناهای پیشرفته را تأمین می‌کند، نقش محوری خواهد داشت (The Economist, 2023). در نقطه مقابل، برنامه‌های جاه‌طلبانه «شی جین پینگ» برای تولید نیمه‌هادی‌ها در داخل چین و به‌موازات آن حساسیت بالا نسبت به سیاست چین واحد، همگرایی تایوان با ایالات متحده در حوزه تکنو ژئوپلیتیک را دوچندان کرده است.

ژاپن و هلند نیز به پویای تحریم صنعت نیمه‌هادی چین توسط آمریکا پیوسته‌اند تا بیش از پیش این کشور را در تنگنا قرار بدهند. این فشارها به سایر متحدان نیز بسط داده شد و ایالات متحده از کشورهای اروپایی خواسته محصولات شرکت‌های چینی از جمله هوآوی را ممنوع کنند. هدف اصلی، جلوگیری از ایجاد صنعت داخلی و بومی تراشه‌ها توسط چین است. به‌دنبال ممنوعیت صادرات ایالات متحده، شرکت‌های چینی مبادرت به کشف مسیرهای جایگزین برای دسترسی به فناوری‌های نیمه‌هادی کردند. دولت چین به‌موجب دستورالعمل‌های جدیدی که برای شرکت‌های خود صادر کرده، از آن‌ها خواسته که از خرید تراشه‌های اچ ۲۰ انویدیا خودداری و در عوض بر تولید محلی تراشه‌ها تمرکز کنند. ارائه‌دهندگان خدمات ابری به‌طور قانونی مجاز به ارائه خدمات به شرکت‌های چینی در بخش هوش مصنوعی هستند، زیرا در حال حاضر هیچ ممنوعیت قانونی در این زمینه وجود ندارد؛ بنابراین، اگرچه تحریم‌های ایالات متحده واردات فیزیکی تراشه‌های پیشرفته را مسدود کرد، اما شرکت‌های چینی از قدرت محاسباتی مبتنی بر ابر برای ادامه توسعه قابلیت‌های هوش مصنوعی خود استفاده کردند. چین نه‌تنها در حال توسعه گزینه‌های جایگزین است، بلکه روی اکوسیستم پایداری کار می‌کند که به آن اجازه می‌دهد زنجیره تأمین نیمه‌هادی خود را کنترل کند (Betul Yucer, 2023). علاوه بر این، چین مبادرت به اختصاص منابع بیشتری به صنعت نیمه‌هادی خود کرد. اختصاص منابع و بودجه بیشتر توان رقابتی شرکت‌های چینی را در عرصه جهانی تقویت کرده است. شرکت‌هایی مانند هوآوی، با توسعه تراشه‌های جدید برای جایگزینی تراشه‌های شرکت‌های آمریکایی، در مرکز این تلاش قرار گرفتند. کاهش اتکای چین به انویدیا و سایر تأمین‌کنندگان آمریکایی و اروپایی باعث کاهش میزان آسیب‌پذیری چین در برابر تحریم‌های فعلی و آتی می‌گردد.

### ۴-۳. ایجاد دوگانه تکنو ژئوپلیتیکی هوآوی - اوپنرن

نگرانی‌ها در این خصوص که شرکت چینی هوآوی بر فناوری 5G تسلط پیدا کند، یکی از دغدغه‌های اصلی مقامات آمریکایی است. این غول چینی در کنار اریکسون سوئدی، نوکیا فنلاند و زد.تی.ای<sup>۱</sup> چین، حدود ۸۰ درصد از درآمد بازار جهانی تجهیزات شبکه 5G را در اختیار دارد (Thompson, 2023). در حالی که هوآوی بر بسیاری از زیرساخت‌های مخابراتی قدیمی‌تر در جهان در حال توسعه و جنوب جهانی مسلط است، برای ارائه خدمات 5G به فناوری غربی وابسته است. تسلط چین بر ساخت شبکه 5G نوعی مزیتی راهبردی در اختیار این کشور در رقابت تکنولوژیک با آمریکا قرار داده است. ایالات متحده وزنه‌ای استراتژیک هم‌سنگ با هوآوی، رهبر جهانی در ساخت شبکه‌های 5G، در اختیار ندارد.

توسعه تنش‌های ژئوپلیتیکی آمریکا و چین به حوزه تکنولوژیک از جمله فناوری 5G، جهانی‌شدن زنجیره‌های تأمین 5G را مختل نموده است. زنجیره‌های تأمین جهانی تجهیزات شبکه 5G تحت تأثیر تغییرات ژئوپلیتیکی مذکور در حال تغییر شکل هستند. کشورهایی از جمله ایالات متحده، هند و ژاپن از جمله اصلی‌ترین بازیگران در این زمینه می‌باشند.

دولت دونالد ترامپ، حذف تأمین‌کنندگان چینی از زیرساخت‌های شبکه دیجیتالی اروپایی را به‌عنوان سنج‌های کلیدی برای اتحاد فرا آتلانتیک مطرح کرد. در بسیاری از پایتخت‌های اروپایی، واشینگتن از منطق «با ما یا علیه ما» استفاده کرد که تأثیر فراوانی بر منطقه‌ای داشت که پیش از این، صرفاً تصمیمی تجاری برای اپراتورهای مخابراتی اروپایی تلقی می‌شد؛ بنابراین بحث 5G به‌عنوان زنگ خطر ژئوپلیتیکی برای بسیاری از کشورهای عضو اتحادیه اروپا در خصوص تفکر آن‌ها در مورد فناوری عمل کرده است (Franke and Torreblanca, 2021, pp.4-5). چنانچه اشاره شد، هر شرکت، کشور و بلوک ژئوپلیتیکی که موقعیت خود را به‌عنوان رهبر 5G تثبیت کند، وزن ژئوپلیتیکی خود را ارتقا داده و نظم بین‌المللی آینده را مطابق ارزش‌ها و منافع خود شکل‌دهی خواهد کرد. شورای تجارت و فناوری<sup>۲</sup> به‌عنوان سازوکار نهادی جدید ایالات متحده و اتحادیه اروپا در حوزه تکنولوژی که اولین نشست آن در ۲۹ سپتامبر ۲۰۲۱ برگزار شد، درصدد هماهنگ‌سازی استانداردها و قواعد دو سوی آتلانتیک برای بازی جدید تکنو ژئوپلیتیک است. تلاش‌های اتحادیه

1. ZTE Corporation

2. The Trade and Technology Council (TTC)

اروپا عمدتاً معطوف به ایجاد حاکمیت دیجیتالی و تکنولوژیکی در حوزه فناوری‌های دیجیتال و هوش مصنوعی است.

ایالات متحده به‌عنوان گزینه‌ای بدیل و پاسخی به افزایش استانداردهای 5G چین و پیشروی آن در بازار تجهیزات مخابراتی، در حال طرح و برجسته‌سازی شبکه دسترسی رادیویی باز (اوپن‌رن)<sup>۱</sup> است. ادعا می‌شود که امکان ایجاد و بهره‌برداری از شبکه‌های باز و ایمن‌تر برای 5G و فراتر از آن را فراهم می‌کند. منشأ اوپن‌رن، ژئوپلیتیکی است به این معنا که نشان‌دهنده واکنشی به پیشروی چین در استانداردهای شبکه 5G است. چشم‌انداز ژئوپلیتیکی با تشکیل اتحادیهایی در حمایت از اوپن‌رن تقویت می‌شود. رویکرد جدید ایالات متحده به استانداردهای 5G، پویایی جدیدی را برای همکاری و رقابت برای تعیین قوانین جهانی در مورد فناوری‌های ارتباطات سیار نسل بعدی و همچنین فناوری‌های نوظهور معرفی کرده است. استانداردها به‌طور فزاینده‌ای هسته اصلی رقابت ژئوپلیتیکی دو طرف در حوزه فناوری هستند. اجماع‌سازی در برابر طرف چینی نیز این‌گونه در حال انجام است که تأمین‌کنندگان اصلی فناوری چین، به‌ویژه هواوی و زد.تی.ای، غیرقابل اعتماد هستند و چین در نهایت از برتری تکنولوژیک احتمالی خود برای دستیابی به اهداف سیاسی و ژئوپلیتیکی استفاده می‌کند. دولت بایدن در سال‌های اخیر تلاش کرد رهبران کشورهای هند، فیلیپین و عربستان سعودی را مجاب به ورود به دوگانه تکنو ژئوپلیتیکی هواوی و اوپن‌رن کند (Mi-jin et al 2023). در چنین شرایطی، شرکت‌های اروپایی پیشرو در زمینه شبکه 5G یعنی نوکیا و اریکسون به‌واسطه تشدید تنش و رقابت تکنو ژئوپلیتیک ناگزیر از تعیین جهت‌دهی یا دست‌کم موازنه‌سازی میان منافع آمریکا و چین هستند.

#### ۴-۴. وضع و اعمال محدودیت‌ها و مقررات جدید علیه پلتفرم‌های رقیب

واشینگتن و پکن تلاش کرده‌اند تا سیستم عامل‌های داخلی خود را در پی اهداف ژئوپلیتیک و ژئواکونومیک به کار گیرند. تیک‌تاک<sup>۲</sup> به‌عنوان اولین پلتفرم اینترنتی جهانی چین نقشی محوری در گسترش نفوذ دیجیتالی این کشور در اقصی نقاط جهان از جمله آمریکا دارد. این پلتفرم به‌عنوان مرجعی برای دریافت اخبار به‌ویژه در میان جوانان آمریکایی تبدیل شده و بسیاری از کسب‌وکارها برای گسترش تجارت

1. Open Radio Access Network (Open RAN)

2. TikTok



خود بدان وابسته شده‌اند. حجم داده‌هایی که تیک‌تاک از کاربران خود استخراج می‌کند با آنچه دیگر برنامه‌ها از جمله فیسبوک و گوگل جمع‌آوری می‌کنند، برابری می‌کند. سیاست‌گذاران و رهبران فناوری ایالات متحده به‌طور یکسان رویکردی تکنو ملی‌گرایانه در قبال فعالیت‌های شرکت تیک‌تاک اتخاذ کرده‌اند و این شرکت را عامل دشمن خارجی می‌دانند (Schindler et al, 2023, p.1089).

در مورد تیک‌تاک، سیاست‌گذاران و نخبگان اجرایی ایالات متحده معتقدند که بایت‌دنس<sup>۱</sup> به‌عنوان شرکت مادر این شبکه اجتماعی چینی، دارای ارتباطات مخفیانه با حزب کمونیست چین است. این در حالی است که مطابق شواهد موجود، دولت چین یک درصد از سهام بایت‌دنس را در اختیار دارد و یکی از سه عضو هیئت مدیره این شرکت را تعیین می‌کند (Hale, 2024)؛ اما اجماع کلی در میان نخبگان آمریکایی در خصوص تهدیدآمیز بودن فعالیت‌های این رسانه اجتماعی گزاره‌های متفاوتی از این آمار را نشان می‌دهد. کریستوفر رأی<sup>۲</sup>، مدیر اف.بی.آی، معتقد است چین نه تنها تهدیدی برای دولت آمریکا، بلکه تهدیدی برای کل جامعه جهانی است؛ به اعتقاد وی، تیک‌تاک «بزاری است که در نهایت تحت کنترل دولت چین است و با نگرانی‌های امنیت ملی در ارتباط است» (Fang and Hwang, 2023). باید توجه داشت که ورود تیک‌تاک به بطن رقابت کلی تکنولوژیک ایالات متحده و چین در قالب بخشی از تلاش‌های واشینگتن برای خنثی‌سازی کمپین‌های بالقوه نفوذ خارجی معنا پیدا می‌کند.

#### ۴-۵. رقابت برای کسب حوزه‌های نفوذ تکنولوژیک در مناطق ژئوپلیتیکی

در سال ۲۰۱۵ پکن جاده ابریشم دیجیتال<sup>۳</sup> را به‌عنوان بخشی از ابرپروژه ابتکار کمربند و جاده<sup>۴</sup> مطرح کرد. این طرح بر حمایت از تلاش‌های غول‌های فناوری چینی برای گسترش در فعالیت برون‌مرزی متمرکز بود. بر این مبنای فعالیت‌های پایدو، تنسنت و علی‌بابا علاوه بر حوزه داخلی، به عرصه بین‌المللی توسعه یافت. ابتکار مذکور از طریق گسترش فناوری‌های دیجیتال در حوزه ژئوپلیتیکی کشورهای در حال توسعه یا جنوب جهانی، چالش‌هایی را برای تسلط تکنولوژیکی ایالات متحده ایجاد می‌کند. نگرانی‌های امنیتی در این زمینه نیز عمدتاً معطوف به پتانسیل

1. ByteDance
2. Christopher Wray
3. The Digital Silk Road initiative (DSR)
4. The Belt and Road Initiative (BRI)

نظارت و جمع‌آوری داده‌ها است. رشد روزافزون نفوذ شرکت هوایی در بازارهای خارجی به‌ویژه در آفریقا و ایندوپاسیفیک بر دامنه نگرانی‌ها می‌افزاید. مزیت نسبی شرکت‌های چینی در این بخش، قیمت ارزان و سهولت دسترسی است.

به‌طور کلی، رقابت در حوزه صادرات فناوری‌های مرتبط با هوش مصنوعی میان چین و آمریکا در جریان است. شرکت‌های چینی سیستم‌های تشخیص چهره را به سنگاپور، امارات متحده عربی، زیمبابوه و مالزی صادر کرده‌اند. طیف وسیعی از فناوری‌های نظارتی از کارت‌های شناسایی ملی گرفته تا سنسورهای بیومتریک، نرم‌افزار نظارت بر اینترنت و موارد دیگر نیز توسط شرکت‌های چینی به کشورهای اتیوپی، اکوادور، آفریقای جنوبی، بولیوی، مصر، رواندا و عربستان سعودی صادر شده است (Sherman, 2019, pp.15-16). شرکت‌های چینی در سراسر آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین حضور فعالی دارند و برای کسب حوزه نفوذ تکنولوژیک در این مناطق ژئوپلیتیکی تلاش می‌کنند. رقابت اصلی نیز حول محور کنترل شبکه‌های مالی، اطلاعاتی و مخابراتی در سطح جهانی و حضور مؤثرتر در تنظیم استانداردهای فناوری بین‌المللی و نهادهای هنجارساز در این زمینه است.

کشورهای اروپایی عمدتاً سیستم‌های گران‌قیمت‌تر و در عین حال امن‌تر آمریکا را انتخاب کرده‌اند؛ اما کشورهای فقیرتر، عمدتاً در آفریقا و ایندوپاسیفیک، جذب ابتکارات جاده ابریشم دیجیتال می‌شوند. چین به فضاهای دیجیتال کشورهای آفریقایی نفوذ کرده و یادداشتهای تفاهم جاده ابریشم دیجیتال را با ۱۶ کشور امضا کرده است. به‌موجب یکی از این قراردادها، شرکت چینی کلودواک<sup>۱</sup> توافق‌نامه مشارکت استراتژیک با زیمبابوه را برای تسهیل اجرای گسترده داخلی نرم‌افزار تشخیص نظارت امضا کرده است. در مقابل، زیمبابوه موافقت نموده داده‌های بیومتریک میلیون‌ها شهروند خود را به چین بفرستد. تلاش چین در این بخش به ترتیبات نهادی تحت کنترل این کشور در جنوب جهانی نیز گسترش یافته است. به‌عنوان مثال، یکی از مأموریت‌های مجمع همکاری بین آفریقا و چین<sup>۲</sup>، سرعت‌بخشی به استقرار زیرساخت‌های دیجیتال پکن در کشورهای آفریقایی است. در مقابل نیز ایالات متحده از طریق ابتکارات جایگزینی چون مشارکت اتصال دیجیتال و امنیت سایبری<sup>۳</sup> و شبکه نقطه آبی<sup>۴</sup> سعی دارد از گسترش نفوذ

1. Cloudwalk

2. The Forum for Cooperation between Africa and China

3. The Digital Connectivity and Cybersecurity Partnership (DCCP)

4. The Blue Dot Network (BDN)

تکنو ژئوپلیتیک چین به حوزه ایندوپاسیفیک جلوگیری کند (Williams, 2024).

#### ۴-۶. گسترش حوزه رقابت تکنولوژیک به منابع خام مربوطه

آنچه بیش از همه راجع به آن اجماع نظر وجود دارد، این است که رهبران چین و آمریکا بر این امر صحنه گذاشته‌اند که ریزتراشه‌های نیمه‌رسانا برای فناوری‌های نظامی و غیرنظامی نوظهور و برای دستیابی به اهداف بلندمدت ژئوپلیتیکی خود و پیشی گرفتن از دیگری در نظم بین‌الملل (کنونی و آینده) ضروری است. چنانچه تاکنون از اعمال محدودیت‌های آمریکا بر فعالیت شرکت هواوی، ممنوعیت دستیابی چین به پیشرفته‌ترین تراشه‌های کامپیوتری و پلتفرم‌هایی مانند تیک‌تاک و وی‌چت برمی‌آید، طرفین رقابت برتری در حوزه فناوری را شرط لازم و ضروری برای پی‌ریزی نظم مطلوب جهانی خود می‌دانند. تلاش اتحادیه اروپا نیز معطوف به ایفای نقش مؤثر در روند حکمرانی دیجیتال و هوش مصنوعی است.

ایمن‌سازی زنجیره‌های تأمین مواد معدنی حیاتی، در تمام مراحل از تهیه سنگ معدن تا فراوری، اکنون در خط مقدم استراتژی‌های امنیتی اقتصادی کشورها، به‌ویژه در کانون رقابت آمریکا و چین و حتی رقابت چین با ژاپن قرار دارد. زمانی که حدود یک دهه پیش، ژاپن در معرض اجبار ژئواکونومیک چین ناشی از ممنوعیت صادرات مواد خاکی کمیاب قرار گرفت، چالشی بزرگ برای امنیت اقتصادی ژاپن به‌وجود آمد (Funabashi, 2021, p.2). در میان‌مدت ایالات متحده تلاش می‌کند تا به برتری چین در بخش معدنی حیاتی پایان دهد. مواد معدنی حیاتی نه‌تنها برای انتقال انرژی، بلکه در تمامی نیمه‌هادی‌ها و فناوری‌های مرتبط آن شامل دفاع، هوش مصنوعی، بلاک‌چین، اینترنت اشیا و مراکز داده نقش کلیدی دارند. چین امروز در شبکه‌های تولیدی در سراسر این بخش‌های صنعتی نقش محوری دارد و برتری بی‌نظیر آن منبع نگرانی قابل‌توجهی است، نگرانی از اینکه این سلطه در قالب نوعی سلاح به‌کار گرفته شود. چین بر تمامی فرایندهای خرید، پالایش و استفاده پایین‌دستی از این مواد معدنی تسلط دارد. چین ۸۵ تا ۹۰ درصد پالایش معدنی مربوط به فلزات خاکی کمیاب جهان و ۹۲ درصد از تولید جهانی آهن‌رباهای خاکی کمیاب را به خود اختصاص داده است. چین همچنین حدود ۶۸ درصد از کبالت جهانی، ۶۵ درصد از نیکل و ۶۰ درصد از لیتیوم موردنیاز برای باتری خودروهای برقی<sup>۱</sup> را پالایش کرد. خطر اختلال در زنجیره

1. Electric vehicle battery

تأمین مواد معدنی حیاتی ناشی از تنش‌های ژئوپلیتیکی در دریای چین جنوبی و تنگه تایوان می‌تواند به‌طور بالقوه به شوک‌های اقتصادی جدی جهانی منجر شود (Kelkar, 2024).

رقابت تکنولوژیک میان قدرت‌های جهانی تا مدت‌ها ادامه خواهد داشت. هرچند که درگیری‌های برای کسب برتری تکنولوژیک میان آمریکا (در کنار اروپا، ژاپن و تایوان) در برابر چین تشدید خواهد شد، اما به‌واسطه درهم‌تنیدگی ایجادشده در اقتصاد جهانی دیجیتال، رویارویی تمام‌عیار طرفین دور از ذهن به‌نظر می‌رسد. چین در عرصه داخلی به سرعت‌بخشی به پیشرفت‌های علمی داخلی متعهد شده و از طریق تقویت خوداتکایی در حوزه هوش مصنوعی و ساخت تراشه‌ها درصدد موازنه‌سازی در برابر برتری فناوریانه آمریکا و ائتلاف هم‌سو با آن در اروپا و آسیای شرقی است و در حوزه بین‌المللی نیز از ترتیبات چندجانبه از جمله سازمان ملل متحد برای ایفای نقش رهبری در حکمرانی جهانی هوش مصنوعی حمایت می‌کند، اقدامی که می‌تواند ایالات متحده را به حاشیه براند. ایالات متحده نیز با استفاده از قدرت نهادی و اجماع‌سازی خود در تلاش برای محدودسازی کنشگری و پیشرفت چین در حوزه تکنولوژیک خواهد بود.

#### ۴-۷. بسط رقابت تکنو ژئوپلیتیک به حوزه نظامی

با تشدید رقابت بین قدرت‌های جهانی، ایالات متحده کنترل صادرات نیمه‌هادی‌ها را با سیاست‌های صدور مجوز سخت‌گیرانه‌تر به‌ویژه در قبال نهادهای چینی تشدید کرده است. نگرانی‌ها در این خصوص معطوف به دستیابی چین به فناوری آمریکایی از طریق زنجیره‌های تأمین غیرنظامی و ادغام آن‌ها با قابلیت‌های نظامی و نظارتی است. واضح است که استفاده چین از هوش مصنوعی در عرصه نظامی، نگرانی مبرم امنیت ملی ایالات متحده به‌شمار می‌آید. چین هوش مصنوعی را برای جنگ مدرن حیاتی می‌داند. تمرکز چین بر «جنگ هوشمند»<sup>۱</sup> نشان‌دهنده تغییر در استراتژی نظامی است که بر استفاده گسترده از هوش مصنوعی در تمام سطوح درگیری از برنامه‌ریزی و اطلاعات گرفته تا عملیات تأکید دارد. هوش مصنوعی همچنین نقشی کلیدی در دستیابی به هدف کلان چین برای تبدیل شدن به «ارتش در کلاس جهانی»<sup>۲</sup> از طریق «هوشمندسازی»<sup>۱</sup> نیروهای مسلح دارد. هوشمندسازی متکی بر

1. Intelligent Warfare  
2. World-Class Military

ادغام هوش مصنوعی و سایر فناوری‌های نوظهور در نیروی مشترک با هدف کسب برتری در برابر ایالات متحده است.

صف‌بندی‌های تکنو ژئوپلیتیکی در بخش نظامی میان آمریکا و چین به تدریج در حال ظهور است. در استرالیا، مهندسان در حال کار بر روی زیردریایی غوست شارک<sup>۲</sup> هستند که با هوش مصنوعی کار می‌کند و خدمه انسانی نخواهد داشت. این پروژه بخشی از رقابت بین ایالات متحده و متحدانش با چین پیرامون توسعه سلاح‌های کنترل شده با هوش مصنوعی است (Lague, 2023, p.13)؛ بنابراین، انقلاب نظامی هوش مصنوعی در چهارچوب رقابت تکنو ژئوپلیتیک ایالات متحده و چین قبض و بسط پیدا کرده و آینده معادلات جهانی را رقم می‌زند. موفقیت در این رقابت بزرگ مستلزم حفظ مزیت‌های تکنولوژیکی و انطباق هوشمندانه آن بر حوزه‌های نفوذ ژئوپلیتیکی است.

## ۵. چشم‌اندازی استراتژیک برای ایران

اگرچه مقاله به اهمیت توسعه داخلی بومی اشاره کرده است، اما تحلیل دقیقی از ظرفیت‌های فعلی ایران در زمینه فناوری‌های دیجیتال و هوش مصنوعی ارائه نشده است. برای مثال، لازم است که بررسی دقیقی از وضعیت فعلی زیرساخت‌ها، نیروی انسانی متخصص و چالش‌های موجود در ایران صورت گیرد تا بهتر بتوان برای آینده برنامه‌ریزی کرد. کمبود نیروی انسانی متخصص در زمینه فناوری‌های دیجیتال به‌طور عام و هوش مصنوعی به‌طور خاص از دیگر چالش‌های اساسی است که با مهاجرت مغزها و کاهش تعداد پژوهشگران و متخصصان در این حوزه تشدید می‌شود. مقاومت درون سازمانی در برابر تغییر و پذیرش فناوری‌های نوین، به‌ویژه در بخش‌های دولتی و صنایع سنتی، فرایند تطبیق و پیاده‌سازی راه‌حل‌های مذکور را دشوار می‌کند (Sedighi, 2024).

پیشرفت‌های شگرف در حوزه تکنولوژیکی و همچنین رقابت جهانی در این حوزه می‌تواند فرصت‌های راهبردی برای سایر کشورها به‌دنبال داشته باشد. سیستم‌های اطلاعاتی مبتنی بر فناوری، می‌توانند با دسته‌بندی داده‌های وسیع از مکان‌های جغرافیایی مختلف به شناسایی الگوها و برجسته‌سازی اطلاعات مفید بپردازند. از این‌رو اطلاعات مفید و باکیفیت‌تر را با سرعتی بیشتر در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار

می‌دهند. علاوه بر این، نرم‌افزارهای متنوع فناوری محور می‌توانند با پیمایش و تحلیل افکار عمومی از طریق داده‌های شبکه‌های اجتماعی در عملیات جنگ اطلاعاتی نقش کلیدی داشته باشند. همچنین ظرفیت فناوری به‌طور عام و هوش مصنوعی به‌طور خاص، برای تولید نتایج نامتعارف در حوزه نظامی نوعی مزیت راهبردی محسوب می‌شود. عدم پیش‌بینی‌پذیری فناوری منجر به محاسبات اشتباه طرف مقابل می‌شود (Soleimanzadeh et al, 2024, p.200). بدون تردید معادلات آینده اقتصاد جهانی و موازنه قوای نظامی به میزان زیادی تابع پیشرفت‌ها در حوزه فناوری‌های دیجیتالی و هوش مصنوعی خواهد بود.

چنانچه از بررسی ساختار و روندهای کلان بین‌المللی برمی‌آید، جمهوری اسلامی ایران یکی از اهداف اصلی سیاست تحریمی آمریکا در حوزه فناوری‌های دیجیتالی از جمله توقف صادرات ریزتراشه‌های پیشرفته و کند کردن توسعه فناوری‌های حساس مربوطه خواهد بود. با این حال، ایجاد ظرفیت داخلی بومی در عین استفاده از تجربیات خارجی (بهینه‌سازی سیاستی از طریق توجه هم‌زمان به مقدرات و محذورات)، ضامن موفقیت در این زمینه است. دستاوردهای شرکای استراتژیکی چون چین و روسیه که دیپلماسی دفاعی ایران با آن‌ها پیشرفت محسوسی داشته، بایستی مورد بهره‌برداری قرار گیرد. در محیط همسایگی نیز با توجه به پیشرفت‌های حاصل‌شده و اولویت‌های ترسیم‌شده، قدرت مانور و فضای حرکتی مناسبی برای گسترش دیپلماسی دیجیتالی ایران فراهم است. کشورهای منطقه خاورمیانه برنامه‌های منسجمی برای تبدیل شدن به قطب جدیدی در حوزه فناوری‌های دیجیتالی تدارک دیده‌اند. بسیاری از کشورهای شورای همکاری خلیج فارس درگیر استراتژی‌های متنوع‌سازی اقتصادی بلندپروازانه‌ای هستند که برای کاهش اتکای خود به نفت و گاز طراحی شده‌اند. کشورهایی مانند بحرین، عربستان سعودی و امارات متحده عربی همگی چشم‌اندازهای اقتصادی را ترسیم کرده‌اند که شامل پذیرش قابل توجه فناوری‌های پیشرفته است. عربستان سعودی و امارات پیشرو در سرمایه‌گذاری بین‌المللی در مراکز داده هستند و مایکروسافت برنامه‌های خود را برای ایجاد مراکز داده و ابری در عربستان سعودی اعلام کرده است و خدمات وب آمازون در اوت ۲۰۲۲ مراکز داده خود را به امارات متحده عربی گسترش داد (Mofeez, 2023). از گشایش‌های اخیر در روابط همسایگی می‌توان برای ارتقای سطح همکاری‌ها از جمله در حوزه دیجیتالی بهره گرفت.

جمهوری اسلامی ایران در بعد عملی به تازگی از مرحله تدوین سند ملی و ایجاد سازمان و مرجع داخلی مرتبط در زمینه هوش مصنوعی گذر کرده است. به موجب سند ملی هوش مصنوعی که در سال ۱۴۰۳ به تصویب رسید، قرار گرفتن در میان ۱۰ کشور پیشرو در حوزه هوش مصنوعی در افق ۱۴۱۲ هدف گذاری شده است. سازمان ملی هوش مصنوعی نیز وظیفه توسعه زیرساخت ها و ساماندهی و توسعه زیست بوم هوش مصنوعی را بر عهده دارد. در کنار ترتیبات نهادی و قانونی، بایستی توسعه زیرساخت های مربوط به فناوری های دیجیتال و هوش مصنوعی در اولویت قرار گیرد. به موازات آنکه از این رهگذر ممکن است تهدیداتی علیه امنیت ملی ایران ایجاد شود، فرصت های متعددی نیز پیشرو قرار دارد. حتی پاسخ درخور و بهینه به تهدیدات نیز از طریق ارتقای مقدرات دیجیتال امکان پذیر می گردد؛ بنابراین، ادراک نخبگان فکری و اجرایی از داده را بایستی به سمت وسوی منبع قابل اتکایی از قدرت و ثروت سوق داد.

در کنار فرصت های پیش روی ایران، تهدیدات و چالش های متعددی نیز در این مسیر وجود دارد. محدودیت های مالی، تحریم های بین المللی، مشکلات مدیریتی، ایجاد استارت آپ ها و تجاری سازی نوآوری های تکنولوژیک می تواند مانع از تحقق اهداف تعیین شده شوند. از آنجایی که اغلب فناوری ها دارای کاربری دوگانه<sup>۱</sup> هستند، می توانند مشمول رژیم تحریمی (اولیه و ثانویه) غرب علیه جمهوری اسلامی ایران شوند. پیشرو بودن ایران در زمینه های هسته ای، موشکی و پهپادی نیز تلاش غرب برای وضع و اعمال قوانین محدود کننده را دوچندان می کند. تحقیق و توسعه در زمینه فناوری نیز مستلزم سرمایه گذاری ها از جمله تأمین مالی پروژه های تحقیقاتی و تعریف پروژه های مشترک است. در این زمینه محدودیت های مالی و تحریمی متعددی وجود دارد.

گزینه های استراتژیک جایگزین نیز بایستی مدنظر راهبردی پردازان و تصمیم سازان راهبردی ایران قرار گیرد. اتکای صرف یا خوش بینی مفرط به همکاری چین و روسیه در این حوزه می تواند در موارد عدم تحقق این همکاری، خسارت های جبران ناپذیری به کشور وارد آید. متنوع سازی بازارهای وارداتی در این زمینه می تواند راهگشا باشد. کشورهایی چون امارات متحده عربی و ترکیه با متنوع سازی شرکای خود در این حوزه دستاوردهای قابل توجهی به دست آورده اند. در چنین شرایطی، اگر روابط با

چین و روسیه در حوزه تکنولوژیک به هر دلیلی با مشکل مواجه شود، گزینه‌های جایگزین به سرعت در دستور کار قرار می‌گیرد.

### نتیجه‌گیری

در شرایط جدید، اولویت اصلی برای ایالات متحده، اتحادیه اروپا و چین و کشورهای شرق آسیا، مرکزیت‌یابی در شبکه‌های فناوری از جمله 5G، تراشه‌های پیشرفته و پلتفرم‌های رسانه‌های اجتماعی پرنفوذ است که از طریق آن‌ها اعمال و نمایش قدرت ژئوپلیتیکی و ژئواکونومیکی به بهترین شکل محقق می‌گردد. چین هوش مصنوعی را ابزاری برای کسب مزیت استراتژیک نسبت به ایالات متحده و حتی اتحادیه اروپا می‌داند. چین با چالش‌هایی مانند دسترسی محدود به تراشه‌های پیشرفته، مقررات سخت‌گیرانه، سانسور و هزینه‌های توسعه بالا مواجه است. نگرانی‌ها در مورد سرعت پیشرفت فناوری چین از جمله در حوزه هوش مصنوعی عمدتاً معطوف بدان بوده که این کشور بتواند در فناوری نیمه‌هادی از آمریکا پیشی گرفته و در نهایت، تسلط تکنولوژیک غرب بر شرق را تحت‌الشعاع قرار دهد. نفوذ جهانی اتحادیه اروپا در حوزه فناوری‌های دیجیتال در مقایسه با بازیگران مسلط مانند ایالات متحده و چین محدود است. صنعت دیجیتال نسبتاً محدود، سرمایه‌گذاری‌های اندک و فقدان رویکردی واحد در میان کشورهای عضو اتحادیه اروپا مانع از تبدیل آن به وزنه‌ای استراتژیک در معادلات جهانی شده است.

با اوج‌گیری رقابت‌های واشینگتن و پکن در حوزه فناوری که با نشانه‌های فزاینده‌ای از ناسیونالیسم فنی همراه شده، گسست تکنولوژیک تشدید گردیده تا جایی که قابلیت‌های فناورانه به امنیت ملی و قدرت ژئوپلیتیکی دو طرف گره خورده یا دست‌کم پیوند زده شده‌اند. از این‌رو، استدلال بر این است که کشورهایی چون ایالات متحده آمریکا و چین در رقابت راهبردی آینده به‌جای تمرکز بر ارزش‌های لیبرالی یا سوسیالیستی، بر منافع استراتژیک تمرکز دارند. ایالات متحده و چین در خصوص گسترش حوزه ژئوپلیتیکی هوآوی با یکدیگر اختلاف‌نظر جدی دارند و واشینگتن در تلاش برای متقاعدسازی سایر کشورها به حذف این غول فناوری چینی از سیستم‌های زیرساختی 5G بوده است. وضع و اعمال محدودیت‌های جدید علیه پلتفرم‌های چینی تیک‌تاک و وی‌چت نیز از رقابت تکنو ژئوپلیتیک دو طرف حکایت دارد. چین نیز واکنش مشابهی داشته و محدودیت‌های صادراتی و سرمایه‌گذاری گسترده‌ای را علیه شرکت‌های آمریکایی اعمال کرده است. جنگ در



اوکراین، تشدید تنش‌ها در خاورمیانه، نوسان در روابط ایالات متحده و چین و افزایش واگرایی‌ها در دریای جنوبی چین نیز به نوبه خود رقابت تکنو ژئوپلیتیک و واشینگتن و پکن را عمق می‌بخشد.

دوگانه‌های تکنو ژئوپلیتیکی که در پژوهش حاضر به آن‌ها اشاره شد، از بازیگران هم‌سو و هم‌پیمان می‌خواهد که رفتار و عملکرد تجاری خود را با استانداردهای ترسیم‌شده که به وضوح در برابر قطب تکنولوژیک رقیب تعریف شده، تنظیم کنند. واشینگتن در تلاش است تا حوزه نفوذ تکنو ژئوپلیتیکی خود را در برابر تهدید هوش مصنوعی چین به متحدانی مانند ژاپن، هند، استرالیا، کره جنوبی و تایوان گسترش دهد. شرکت‌های چینی نیز کشورهای در حال توسعه و جنوب جهانی در آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین را هدف قرار داده‌اند و برای کسب حوزه نفوذ تکنولوژیک در این مناطق ژئوپلیتیکی تلاش می‌کنند. رقابت اصلی نیز حول محور کنترل شبکه‌های مالی، اطلاعاتی و مخابراتی در سطح جهانی و حضور مؤثرتر در تنظیم استانداردهای فناوری بین‌المللی و نهادهای هنجارساز مربوطه است.

در مجموع، فناوری الگوهای سنتی رقابت جهانی را متحول ساخته است. در سطح خرد، تحول مذکور روش‌های سنتی مدیریت منابع انسانی را تغییر داده است. منابع انسانی دیجیتال اشاره به این تغییر و تحول دارد. در شرایط جدید، جهش اقتصادی از مدل‌های سنتی به اقتصاد دانش‌بنیان تغییر یافته و بررسی مدل‌های جدید توسعه نشان می‌دهد که نقش فناوری دیجیتال به مثابه عنصر اصلی محرکه ارتقا یافته است. از این رو، کانون رقابت کشورها برای ارتقای وزن راهبردی‌شان در نظام بین‌الملل، به سمت‌وسوی اقتصاد دیجیتال و فناوری‌های پیشرفته گرایش دارد. اهمیت تکنو ژئوپلیتیک در چنین بستری معنا و مفهوم پیدا می‌کند. از این منظر، هر کشور یا بلوکی که در حوزه تکنولوژیک سرآمد و پیشرو باشد، اقتصاد جهانی را رهبری می‌کند، وزن ژئوپلیتیکی بیشتری خواهد داشت و به‌طور کلی ترتیبات مربوط به موازنه قدرت بین‌المللی را نظم و نسق خواهد داد. در واقع، بازی جدید جهانی بر اساس حوزه‌های نفوذ تکنولوژیک تعریف می‌شود. بر این مبنای قدرت‌های جهانی به دنبال مرکزیت در شبکه‌های فناوری هستند که از طریق آن قادر به اعمال و نمایش قدرت ژئوپلیتیکی و ژئواکونومیکی خود باشند. اقتصاد دیجیتال و گسترش فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی حتی مدل‌های سنتی تولید و مصرف را نیز تغییر داده‌اند. خدمات و محصولات دیجیتال مانند آموزش مجازی، خرید آنلاین و تفریحات دیجیتال در میان مصرف‌کنندگان از اقبال روزافزونی برخوردار شده است.

## References

- Akrami, Taha (2024). Investigating the role of technology in the military competition of great powers. Strategic Report of the Research Center of the Islamic Consultative Assembly, Political Studies Office.
- Betul Yucer, Edibe (2023). How US sanctions are fueling China's ambition for chip self-reliance. Available at: <https://www.trtworld.com/magazine/how-us-sanctions-are-fueling-chinas-ambition-for-chip-self-reliance-18215263>
- Bradford, Anu (2023). 5 The Battle for Technological Supremacy: The US-China Tech War, in: Digital Empires: The Global Battle to Regulate Technology Get access Arrow, Oxford: Oxford University Press.
- Brandt, Jessica; Kreps, Sarah; Meserole, Chris; Singh, Pavneet and Sisson, Melanie W. (2022). Succeeding in the AI competition with China: A strategy for action, The Brookings Institution.
- China Daily, (2024). Global AI competition is a marathon, not a sprint, Available at: <https://www.chinadaily.com.cn/a/202403/21/WS65fb72d0a31082fc043bdd37.html>
- Csernatori, Raluca (2024). Charting the Geopolitics and European Governance of Artificial Intelligence, Carnegie Europe.
- Ding, Jeff (2022). The U.S-China AI Race: Where do both countries stand? The National Committee on United States-China Relations.
- Fang, Tianyu and Tim Hwang, (2023). The Rise of Techno-Nationalism, Open Technology Institute.
- Finn, Emily and Sinha, Urja (2023). China is using AI to ramp up spying, US says, Available at: <https://www.newsnationnow.com/world/china/china-ai-spying-fbi/>
- Franke, Ulrike and Torreblanca, José Ignacio (2021). Geo-tech politics: Why technology shapes European power, European Council on Foreign Relations.
- Funabashi, Yoichi (2021). Japan's Strategy and US-China Geotechnological Competition. CSDS Policy Brief.
- Hale, Erin (2024). Why has the US passed a bill to ban TikTok, and what's next? Available at: <https://www.aljazeera.com/news/2024/3/14/why-has-the-us-passed-a-bill-to-ban-tiktok-and-whats-next>
- Jackson, Yale (2023). Student research explores AI competition between the U.S. and China, The Yale Jackson School of Global Affairs.
- Kastner, Ariel (2022). 7 views on how technology will shape geopolitics, Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2021/04/seven-business-leaders-on-how-technology-will-shape-geopolitics/>
- Kelkar, Vivek Y. (2024). China's Network Dominance across Critical Minerals is a Cause for Considerable Worry, Modern Diplomacy.
- Lague, David (2023). In U.S-China AI contest, the race is on to deploy killer robots, A Reuters Special Reports.

- Luo, Yadong & Ari Van Assche, (2023). The rise of techno-geopolitical uncertainty: Implications of the United States CHIPS and Science Act, *Journal of International Business Studies*, Vol. 54.
- Mi-jin, Kim; Doyoung, Eom, & Lee, Heejin, (2023). The geopolitics of next generation mobile communication standardization: The case of open RAN, *Telecommunications Policy*, Elsevier, Vol. 47, No. 10.
- Michael Horowitz, Elsa B. Kania, Gregory C. Allen and Paul Scharre, (2018). Strategic Competition in an Era of Artificial Intelligence, *The Center for a New American Security (CNAS)*.
- Mofeez, Maha (2023). See how the Middle East is people-powering the digital revolution. Available at: <https://www.weforum.org/stories/2023/07/is-the-middle-east-showing-how-the-digital-revolution-will-be-people-powered/>
- Qiu, Benjamin and Dennis Kwok, (2023). China's tightening grip on AI puts other nations at risk, Available at: <https://asia.nikkei.com/Opinion/China-s-tightening-grip-on-AI-puts-other-nations-at-risk>
- Savage, Neil (2020). The race to the top among the world's leaders in artificial intelligence, *Nature*, Vol. 588.
- Schindler, Seth; Alami, Ilias; DiCarlo, Jessica; Jepson, Nicholas; Rolf, Steve; Bayırbağ, Mustafa Kemal (2023). The Second Cold War: US-China Competition for Centrality in Infrastructure, Digital, Production, and Finance Networks, *Geopolitics*, Vol. 29, No. 4.
- Sedighi, Alireza (2024). The Secrets of Artificial Intelligence and the Challenges of Developing This Phenomenon of the Century in Iran. Available at: <https://www.irna.ir/news/85429908>
- Sherman, Justin (2019). Essay: Reframing the U.S-China AI "Arms Race", *New America*.
- Soleimanzadeh, Saeid; Eslami, Mohsen; Mousavi Shafae, Masoud and Golmohammadi, Vali (2024). Artificial Intelligence Governance in the Digital Era: Evaluating U.S. Strategies and Approaches. *Foreign Relations Quarterly*, 16(2). Doi: 10.22034/fr.2024.458717.1531
- Stokes, Jacob (2024). Military Artificial Intelligence, the People's Liberation Army, and U.S-China Strategic Competition, *Center for a New American Security (CNAS)*.
- The Economist (2023). Taiwan's dominance of the chip industry makes it more important. Available at: <https://www.economist.com/special-report/2023/03/06/taiwans-dominance-of-the-chip-industry-makes-it-more-important>
- Thompson, Kieran (2023). Worlds apart: Geopolitics shake 5G supply chains, *The Hinrich Foundation*.
- You, Helen (2021). Semiconductors and the U.S-China Innovation Race, *Foreign Policy*.
- You, Wang and Chen Dingding, (2018). Rising Sino-U.S. Competition in Artificial Intelligence, *China Quarterly of International Strategic Studies*, Vol. 4, No. 2.
- Vicens, AJ (2024). AI is helping US spies catch stealthy Chinese hacking ops, NSA official says, <https://cyberscoop.com/ai-china-hacking-operations/>

- Webb, Maria (2023). The Geopolitical Stakes of the U.S-China AI Race: Military Strategy, Technology, and Global Power Dynamics, Available at: <https://www.techopedia.com/us-china-ai-race>
- Williams, Evan (2024). China's Digital Silk Road taking its shot at the global stage, East Asia Forum.
- Wong, Pak Nung (2022). Techno-Geopolitics; US-China Tech War and the Practice of Digital Statecraft, 1st Edition, Routledge, Taylor & Francis.
- Zhang, Junhua (2024). The U.S-China tug-of-war over chips and capital, Available at: <https://www.gisreportsonline.com/r/china-chips>

