

ნახევარგამტარების გეოპოლიტიკა

ავტორი: გ. ანთაძე, „ჯეოქეისი“-ს თავდაცვის და უსაფრთხოების მიმართულების დირექტორი,

21 მაისი, 2021 წ.



თანამედროვე სამყაროს ერთ-ერთი დამახასიათებელი ნიშანი ტექნოლოგიებზე ადამიანის ცხოვრების დამოკიდებულება და მისი სულ უფრო მზარდი როლი არის ჩვენი ცხოვრების ყოველდღიურ წესში. თანამედროვე კომპიუტერული ტექნიკის გარეშე ადამიანთა ყოფიერების ყოველდღიურობა ფაქტობრივად წარმოუდგენელია - დაწყებული მობილური ტელეფონებით და დამთავრებული ჭკვიანი მანქანებითა თუ წარმოების საშუალებებით. ამასთან ერთად კავშირგაბმულობის განვითარების ახალი

ეტაპები, 5G ტექნოლოგიები და მისი შესაძლო გავლენა ინდუსტრიულ წარმოებებისა და შრომის ბაზარზე დღეს ფართოდ განიხილება. ნებისმიერი განვითარებადი სფერო წარმოდგენილია გამომთვლელი პროცესორების, მიკროჩიპებისა და სხვა თანამედროვე კომპონენტების გამოყენების გარეშე.

დიდია ამ ტექნოლოგიების გავლენა ბრძოლის წარმოების ხერხებსა და მეთოდებზეც, თანამედროვე სამხედრო თეორია, განუყოფელია მაღალტექნოლოგიური იარაღისგან. ამასთან ადამიანთა ეკონომიკური საქმიანობის თითქმის ყველა სფერო ანალოგიურად მჭიდროდაა გადაჯაჭვული კომპიუტერული ტექნოლოგიებთან. დღეს სახელმწიფოების ეკონომიკური, ტექნოლოგიური და სამხედრო ინდუსტრიული განვითარება შეუძლებელია აღნიშნული პროცესისთვის კრიტიკულად მნიშვნელოვანი მაღალტექნოლოგიურ კომპონენტებზე თავისუფალი წვდომის გარეშე.

ყველა სახის ციფრული და გამოთვლითი ტექნოლოგია ეყრდნობა მიკრო და ნანოელექტრონიკას. იგი ასევე გამოიყენება სხვა ღირებულებათა ჯაჭვებში, როგორებიცაა ავტონომიური მანქანები (AV) და ხელოვნური ინტელექტი (AI). მიკრო და ნანოელექტრონიკა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს გაციფრებასა და ზოგად ტექნოლოგიურ კონკურენტუნარიანობაში. დღეს მიკრო და ნანოელექტრონიკის ღირებულებათა ჯაჭვი გლობალიზებულია და მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია გარე წყაროებზე (outsourced).

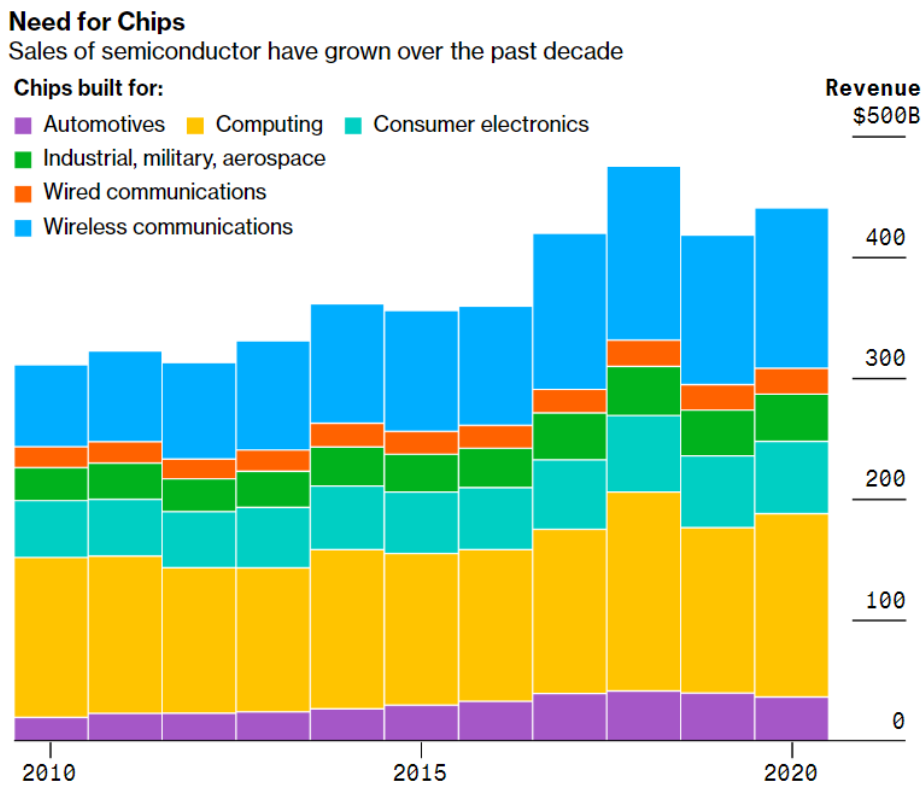
ამ კონტექსტში, უმნიშვნელოვანესია ე.წ. გამომთვლელი ჩიპების როლი და ადგილი. ალბათ თითოეული ჩვენთაგანი ამა თუ იმ „მარტ ტექნოლოგიის“, ან „გაჯეტის“ გამოყენებისას ნაკლებად ფიქრობს მისი შემადგენელი კომპონენტების წარმოების ნიუანსებზე, იმ საკითხებზე თუ სად იწარმოება მისი სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილები. მაგრამ, თუ ჩვენ დღეს აღნიშნულ ბაზარზე შექმნილ სიტუაციას გადავხედავთ, დავინახავთ ფრიად საინტერესო სურათს, რომელსაც არა მარტო ეკონომიკური, არამედ წმინდა პოლიტიკური დატვირთვაც გააჩნია.

წამყვანი სახელმწიფოები, ტექნოლოგიური მარათონის პირობებში ცდილობენ თავიანთი გავლენის სფეროები გააფართოვონ, როგორც კიბერ სფეროში, ასევე ამ სფეროს გამართული ფუნქციონირებისათვის აუცილებელი კომპონენტების წარმოებაზეც. სწორედ ამ საკითხს დავაკვირდებით დღეს ჩვენ და შევეცდებით მიმოვიხილოთ დღეს მსოფლიოში არსებული სიტუაცია. ვფიქრობ, ჯეოქესის მკითხველი საკმაოდ საინტერესო სურათის წინაშე აღმოჩნდება,

დღეს კოვიდ 19-ის პანდემიამ ნათლად დაგვანახა, თუ რაოდენ მნიშვნელოვანია სხვადასხვა პროდუქციის წარმოებისა უნარის სუვერენული საშუალებების არსებობა, იქნება ეს ცალკეული ქვეყანა თუ ევროკავშირის მსგავსი გაერთიანებები. აღნიშნული

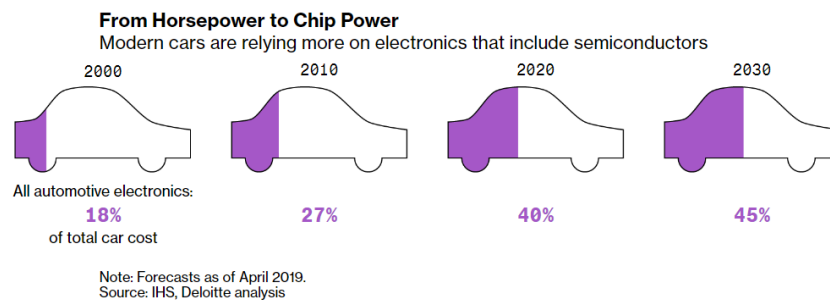
კარგად ჩანს ელემენტარულად პირბადეების წარმოებაზე. პანდემიის პირობებში ცხოვრებამ კიდევ უფრო გაზარდა ადამიანთა მოთხოვნილება კომპიუტერულ ტექნოლოგიებზე და იმ პროდუქტებზე რომლებიც აღნიშნულ ტექნოლოგიებს მასიურად იყენებენ. ყოველივეს შედეგად, დღეს მსოფლიოში შეიქმნა ვითარება სადაც მაღალტექნოლოგიური წარმოებისათვის სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი კომპონენტების - კომპიუტერული მიკროჩიპების და პროცესორების წარმოების უდიდესი დეფიციტია.

უკანასკნელი დეკადის განმავლობაში სმარტფონებისა და კომპიუტერული ტექნიკის მოხმარების არნახული ზრდის პირობებში, ყველა ტიპის ნახევარგამტარებზე მოთხოვნილება უკიდურესად გაზრდილია, დაწყებული მარტივი მიკროკონტროლორებით, დამთავრებული მაღალი წარმადობის პროცესორებით. მიუხედავად იმისა, რომ 2019 წელს ნახევარგამტარების გაყიდვები ოდნავ შეფერხდა, 2020 წლის მონაცემებით სახლის სხვადასხვა გაჯეტებისათვის მისი გაყიდვები 5,4% გაიზარდა. ქვემოთ მოცემულია სქემა რომელიც ასახავს სექტორული გაყიდვების მონაცემებს მილიარდ აშშ დოლარში, მათ შორის სამხედრო ინდუსტრიაშიც. (წყარო [ბლუმბერგი](#))



ამ დროისათვის მოთხოვნილება მიწოდებას დაახლოებით 25%-ით აჭარბებს. აღნიშნული პროცესის გავლენა განსაკუთრებით ავტო წარმოებაზე იგრძნობა, რაც არა ერთი დიდი მწარმოებლის მაქნანების მყიდველთან მიწოდებაზე რამდენიმე კვირიან დაგვიანებაში აისახება. კვლევითი კომპანია IHS Markit-ის მონაცემებით, არსებული დეფიციტმა 1,3 მილიონი მანქანის დროულ წარმოებაზე მოახდინა გავლენა მხოლოდ მიმდინარე წლის პირველ კვარტალში.

მიზეზი მარტივია, ოდესღაც ძირითადად მექანიკური მანქანები - ავტომობილები კიდევ უფრო ჰკვიანები გახდნენ, რამაც პროპორციულად გამოიწვია მათ წარმოებაში მიკროჩიპების წილის ზრდა. ავტომატური ელექტრომომწყობილობები, რომლებიც შეიძლება მოიცავდეს ყველაფერს დაწყებული ეკრანებიდან, არსებული პროგნოზებით 2030 წლისათვის ერთეული ავტომობილის წარმოების ხარჯის 45% შეადგენს. ნახევარგამტარებზე დაფუძნებული ერთეული ავტომობილისთვის საჭირო კომპონენტების ღირებულება მოსალოდნელია რომ 475\$-დან 600\$-მდე გაიზრდება 2030 წლისათვის.



(მიკროჩიპების ღირებულების წილი ერთეულ ავტომობილში; წყარო ბლუმბერგი)

აღსანიშნავია, რომ წარმოების ციკლების მეორე ბოლოში აქამდე ჩიპების წარმოების ტემპი მეწილად მოთხოვნას მიყვებოდა. მოთხოვნილი პროდუქციის მოცულობა, არსებული წარმოების სიმპლავრების ადეკვატური იყო. თუმცა, რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია, მაღალტექნოლოგიური, განვითარებული წარმოება სულ უფრო კონცენტრირებული ხდება რამდენიმე მოთამაშის ხელში და რაც მთავარია კონკრეტულ გეოგრაფიულ არეალში.

აღნიშნული ტექნოლოგიების ჭრილში, აღსანიშნავია, რომ ყველაზე ძვირი და კომპლექსური დეტალი დღევანდელ დღეს არის ლოგიკური ჩიპები რომელთაც Qualcomm, Nvidia, Apple და სხვები აწარმოებენ. სწორედ ეს ჩიპები აძლევს „ინტელექტს“ კომპიუტერებსა და სმარტფონებს. მაგრამ აღსანიშნავია, რომ სილიკონის ველში მყოფი ეს კომპანიები თვითონ არ აწარმოებენ უშუალოდ აღნიშნულ პროცესორებს, არამედ მათი დიზაინით არიან დაკავებული. ამ ჩვენ

ყოველდღიურობის განუყოფელი ნაწილების უშუალო ფიზიკური წარმოება საწარმოო სამსახელო ქარხანა-საამქროებში ხდება.

ნახევარგამტარების მსოფლიოში უმსხვილესმა მყიდველმა Apple-მა უკვე გამოცადა შეფერხების ეფექტი, როდესაც მისი ფლაგმანის, Iphone 12-ის გაყიდვა ორი თვით გადადო მიკროჩიპების დეფიციტის გამო.

ზოგადად ამერიკული ნახევარგამტარების კომპანიებზე მოდის მსოფლიო გაყიდვების 46%, თუმცა მხოლოდ 12% არის უშუალოდ აშშ-ს ტერიტორიაზე წარმოებული. ეს ნიშნავს, რომ ამერიკის ინდუსტრიის მიერ გამოყენებული მიკრო ჩიპებისა და ნახევარგამტარების 88% იმპორტირებულია, მათ შორის ის რაც ავტო და სამხედრო ინდუსტრიების მიერ გამოიყენება. იგივე აშშ, მაგალითად 1990 წელს, მსოფლიო ჩიპების 40%-ს აწარმოებდა, როცა დღეს მისი წილი მხოლოდ 10 %-ია.

დღეს არსებული წარმოების დეფიციტის ერთ-ერთი მიზეზი, მდგომარეობს იმ ფაქტშიც, რომ მიკროჩიპებისა და პროცესორების მთელი მსოფლიო მოთხოვნილების უდიდეს ნაწილს სამი-ოთხი კომპანია აწარმოებს - TSMC, Samsung და მისი კონკურენტი კომპანიები კალიფორნიიდან - Globalfoundries Inc, რომელიც აბუ დაბის საინვესტიციო ჯგუფი მართავს და United Microelectronics Corp.

ნახევარგამტარი საამქროებისა და აწყობის ოპერაციების თითქმის 80% კონცენტრირებულია აზიაში. ამიტომ, ბაზრის 60%-იანი წილით, წამყვანი ექსპორტიორები არიან ჩინეთი (34%), ტაივანი (14%), სამხრეთ კორეა და სინგაპური (ერთად 11%). ევროკავშირის წევრი ქვეყნებიდან საუკეთესო მაჩვენებლები ჰქონდა გერმანიას, რომელიც მე-11 ადგილზეა და ნიდერლანდებს, რომელიც მე-13 ადგილზეა (თითოეულის წილი 2-2%).

ბაიდენის ადმინისტრაცია აქტიურად არის ჩართული აღნიშნული პრობლემის მოგვარებაში. ცოტა ხნის წინ, აპრილის თვეში, თეთრ სახლში სპეციალური სამიტი გაიმართა, სადაც ინდუსტრიის ისეთი გიგანტების წარმომადგენლები შეიკრიბნენ, როგორებიც არიან Google, Intel, HP, Dell, Ford და General Motors. ყველა მათგანი მიკროჩიპების წარმოების ირგვლივ შექმნილი პრობლემის განსახილველად იყო შეკრებილი. შექმნილი ვითარების გასაუმჯობესებლად, პრეზიდენტ ჯო ბაიდენს გადაწყვეტილი აქვს 37 მილიარდი აშშ დოლარის ინვესტიცია ადგილობრივი წარმოების მხარდასაჭერად.

აშშ-ის ნახევარგამტარების ინდუსტრიის ასოციაციის პრეზიდენტის, ჯონ ნეუფერის გაცხადებით, მიკროჩიპების წარმოების თვალსაზრისით აშშ-ის პოზიციების განსამტკიცებლად, აუცილებელია ვაშინგტონმა ნახევარგამტარებისა და

მიკროჩიპების წარმოება და მასთან დაკავშირებული კვლევების ინიციატივები აქტიურად დააფინანსოს, და პროცესი შედეგად თანხვედრაში უნდა იყოს ეროვნული თავდაცვის ბოლო ავტორიზაციის აქტით გათვალისწინებულ მოთხოვნებთან. აღნიშნულ დოკუმენტში ნახევარგამტარების წარმოებას ცალკეული თავები ეძღვნება.

აღნიშნული პროცესები ლოგიკურია, განსაკუთრებით პანდემიისგან გამოწვეული გაკვეთილების გათვალისწინებით, ვინაიდან სახელმწიფოები დღეს იძულებულები არიან უფრო მეტი იფიქრონ ტექნიკურ დარგში სტრატეგიული ღირებულებების შექმნის თვალსაზრისით მეტ დამოუკიდებლობაზე და სუვერენული შესაძლებლობების განვითარებაზე.

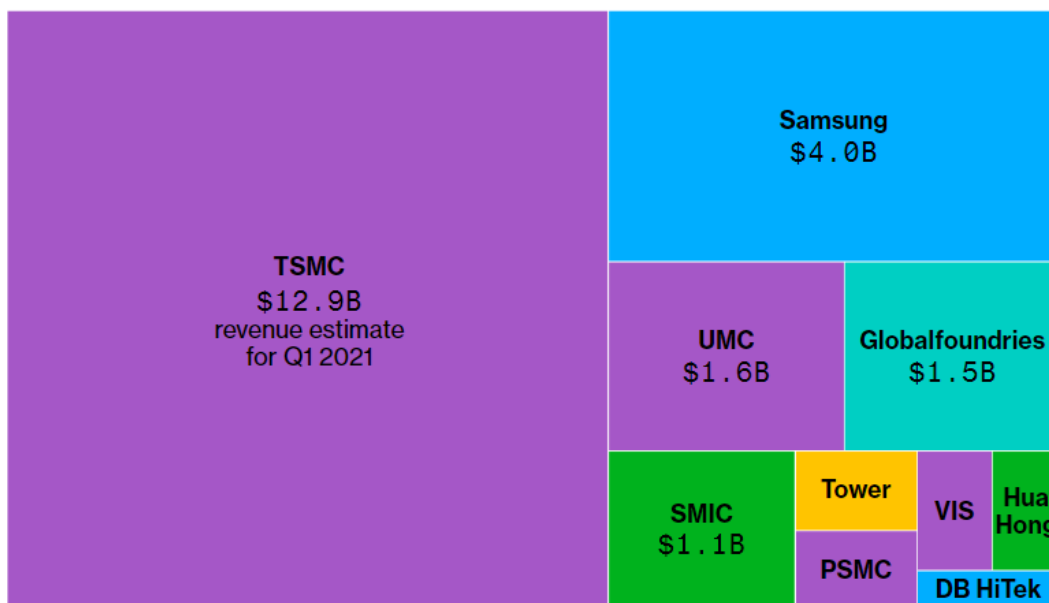
აშშ-სთვის ჩიპების წარმოებაში დამოუკიდებლობისკენ გადადგმული ნაბიჯი რამდენიმე კვირის წინ კორპორაცია Intel-ის მიერ გაჟღერებული გეგმა შეიძლება იყოს, რომელიც 20 მილიარდი აშშ დოლარის ჩადებს აპირებს წარმოების საკუთარი სიმძლავრეების შესაქმნელად. ამჟამად 4 ახალი საწარმოს აგება არის დაგეგმილი აშშ-ს ტერიტორიაზე. ორი Intel-ის მიერ, ერთი TCMS-ის არიზონაში და ერთიც Samsung მიერ ტეხასში.

ის თუ რა გეოპოლიტიკური იმპლიკაციები შეილება ქონდეს მომავალში აღნიშნული ტექნოლოგიების წარმოების გეოგრაფიულ არეალს, ქვემოთ მოცემული სურათიდანაც ნათლად ჩანს.

Asia's Game

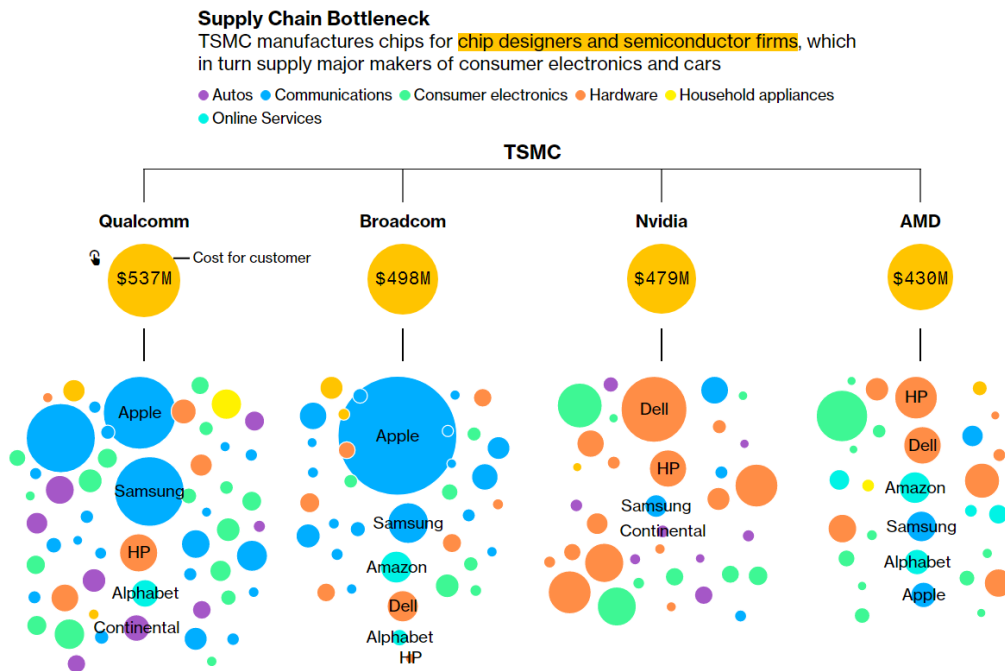
Companies from Taiwan and South Korea dominate the foundry business

■ Taiwan ■ South Korea ■ U.S. ■ China ■ Israel



(წყარო [ბლუმბერგი](#))

როგორც ვხედავთ, პოტენციურად ჩინეთ-ტაივანის დაპირისპირების ესკალაციამ, შეიძლება ჩიპებისა და პროცესორების გლობალურ წარმოებასა და მოთხოვნილებაზე უდიდესი ნეგატიური გავლენა იქონიოს, რასაც ჰიპოთეტურად შეიძლება აქამდე არნახული ტექნოლოგიური დეფიციტი მოყვეს, ყველა მისგან შესაძლო გამომდინარე შედეგით. როგორც ვხედავთ, ტაივანური TSMC პროცესორების და ჩიპების მწარმოებელი ტრიუმვირატის უპირობო ლიდერია. არსებული გათვლებით, TSMC-ის ბიზნესის 25% Apple-ისგან მოდის, რომლის პროდუქციის პირდაპირი მწარმოებელიც არის აღნიშნული ფირმა. თუმცა ამის გარდა, TSMC-ის აქვს კრიტიკული მნიშვნელობა ნახევარგამტარების მთლიანი მიწოდების გლობალურ ჯაჭვში. იგი ასევე აწარმოებს მიკროჩიპებს დარგის ისეთი გიგანტებისათვის, როგორებიც არიან Broadcom, Qualcomm, Nvidia, AMD და Texas Instruments. ეს ფირმები წარმოადგენენ ელექტრონული, კომპიუტერული, კომუნიკაციებისა და ავტონაწილების მსოფლიო გლობალური მოთხოვნის უდიდეს მიმწოდებლებს ნახევარგამტარებისა და მიკროჩიპების კუთხით. ქვემოთ მოცემულ სქემაზე ნათლად ჩანს ამ კომპანიების მიერ მიწოდებული პროდუქციის მომხმარებლები. აღნიშნული ფირმების მიერ მიწოდებული სერვისებისა და პროდუქციების გარეშე დღეს ფაქტიურად წარმოუდგენელია თანამედროვე ადამიანების ჩვეულებრივი ცხოვრების წესი.



(წყარო [ბლუმბერგი](#))

მაგალითისათვის, TSMC არის პირდაპირი მიმწოდებელი STMicroelectronics-ის, რომელით თავის მხრივ პირდაპირ აწვდის პროდუქციას ყველასთვის ცნობილ TESLA-ს.

აშშ-ის და ევროპის ქვეყნების ოფიციალური პირები ასევე აქტიურად ითხოვენ ტაივანის ოფიციალური პირებისგან დახმარებას დღეს არსებული წარმოებისა და მიწოდების პრობლემების დასაძლევად და როგორც ზემოთ აღნიშნეთ აქტიურად ცდილობენ ადგილობრივი წარმოებების განვითარებას. თუმცა აღნიშნული წარმოებები მარტივი დასაწერგი არ არის და შესაბამისი ქარხნების აშენებასა და სრულყოფილი საწარმოო ციკლის დაწყებას რამდენიმე წელი ჭირდება.

გასულ წელს პრეზიდენტ დონალდ ტრამპის მიერ ჩინურ კომპანიებზე დაწესებულმა სანქციებმა კიდევ უფრო გაამძაფრა არსებული ვითარება. სანქცირებული კომპანიების სიაში ჩიპების უმსხვილესი ჩინური მწარმოებელი Semiconductor Manufacturing International (SMIC)-ის მოხვდა, შესაბამისად მასთან დაკავშირებულმა ამერიკულმა ფირმებმა თავიანთი მოთხოვნა ტაივანურ კომპანიაზე გადაიტანეს.

როგორც ვხედავთ, ზემოთ აღნიშნული ტექნოლოგიები ფაქტობრივად სტრატეგიულ რესურს წარმოადგენს, რომლის გარეშე თანამედროვე ყოფა წარმოუდგენელია. თანამედროვე ტექნოლოგიების დარგში აშშ-ის ლიდერობა, თუ ჩინეთის ამბიციები, პირდაპირ იქნება დამოკიდებული იმ პროცესზე, თუ ეს ორი ქვეყანა რამდენად მოახერხებს თავისი გავლენების გავრცელებას ნახევარგამტარების წარმოებაზე. შესაბამისად წამყვანი ქვეყნების მიერ აღნიშნული პრობლემატიკით დაინტერესება სულ უფრო მზარდია.

ანალოგიური პროცესები მიდის ევროკავშირის მასშტაბითაც. ევროკომისიის განცხადებით, სასურველია ნახევარგამტარებისა და მიკროჩიპების ევროპის ტერიტორიაზე წარმოების სიმძლავრეების შექმნა და განვითარება. ევროკომისიის სურვილია ევროპის 6-9%-იანი წილი 20%-მდე გაიზარდოს და ამაში 20-30 მილიარდი ევროს ჩადება არის განსაზღვრული ახლო მომავალში.

ამერიკული გიგანტი Intel მზადაა ძალისხმევა ჩადოს აღნიშნული მიმართულებით, თუმცა სანაცვლოდ დაახლოებით 8 მილიარდიან სუბსიდირებას ითხოვს ევროპული მხარიდან ნახევარგამტარების ქარხნის ევროპაში გასახსნელად.

Intel-ის აღმასრულებელი მენეჯერი, უკვე შევხვდა ევროკომისიის წარმომადგენლებს და გერმანიის შესაბამის დარგობრივ მინისტრებს.

როგორც ვხედავთ, თანამედროვე სამყაროს ერთ-ერთი გამოკვეთილი ტენდენცია კრიტიკული ტექნოლოგიების წარმოებასა და გავრცელების პროცესებზე გლობალური მოთამაშეების, პირველ რიგში აშშ-სა და ჩინეთის დაპირისპირებაა. უკვე სახეზე არის

ინტერნეტის სუვერენიზაციის მცდელობებიც. იქმნება გარკვეული ტექნოლოგიური გრავიტაციის ცენტრები ვაშინგტონისა და პეკინის ირგვლივ, რომელიც ამ სფეროში მთელი რიგი მიმართულებებით ვრცელდება. მიკროჩიპებისა და ნახევარგამტარების წარმოების საკითხი დღეს უკვე მწვავე გლობალური მნიშვნელობის პრობლემა და წამყვანი ქვეყნების ეროვნული და ეკონომიკური უსაფრთხოების შემადგენელი საკითხია.

საქართველოსათვის ამ სფეროში არსებულ გლობალური ტრენდებზე დაკვირვება და მათი შესწავლა უმნიშვნელოვანესია, მითუმეტეს როდესაც ქვეყნის ეკონომიკური და ტექნოლოგიური განვითარების გეგმები, ისევე როგორ თანამშრომლობა უსაფრთხოების სფეროში, პირდაპირ არის დაკავშირებული ევრო-ატლანტიკურ სივრცესთან, რომელიც აღნიშნულ საკითხს უკვე სტრატეგიულ მნიშვნელობას ანიჭებს. ამის მაგალითია აშშ-სა და საქართველოს შორის 5G ქსელების უსაფრთხოების შესახებ გაფორმებული მემორანდუმი. უსაფრთხო კომუნიკაციების, ან გნებავთ, მეგობრულად განწყობილი სამყაროს კომუნიკაციების გამოყენება უახლოეს მომავალში საქართველოსთვის სტრატეგიული მნიშვნელობის არჩევანი იქნება.