



HUYẾT MẠCH SILICON

**ĐIÊN TỬ PHƯƠNG TÂY Ở TRUNG TÂM CỐ
MÁY CHIẾN TRANH CỦA NGA**

**JAMES BYRNE, GARY SOMERVILLE, JOE BYRNE, JACK WATLING,
NICK REYNOLDS VÀ JANE BAKER**

THÁNG 8 NĂM 2022



TUYÊN BỐ TỪ CHỐI TRÁCH NHIỆM

Tài liệu này đã được RUSI chuẩn bị cho mục đích thông tin ('Mục đích được phép'). Mặc dù RUSI đã thực hiện tất cả sự cẩn trọng hợp lý để đảm bảo tính chính xác của tài liệu trong báo cáo này ("Thông tin"), nhưng nó chủ yếu được thu thập từ nghiên cứu thực địa ở Ukraine và các nguồn mở và RUSI không tuyên bố hay bảo đảm dưới bất kỳ hình thức nào đối với thông tin.

Quý vị không nên sử dụng, sao chép hoặc dựa vào Thông tin cho bất kỳ mục đích nào khác ngoài Mục đích được phép. Bất kỳ sự phụ thuộc nào của quý vị vào Thông tin đều hoàn toàn do quý vị tự chịu rủi ro. Nếu quý vị có ý định sử dụng Thông tin cho bất kỳ mục đích nào khác (bao gồm, nhưng không giới hạn, để bắt đầu các thủ tục pháp lý, thực hiện các bước hoặc từ chối thực hiện các bước hoặc giao dịch với bất kỳ cá nhân hoặc tổ chức có tên nào), trước tiên quý vị phải thực hiện và dựa vào nghiên cứu độc lập của riêng mình để xác minh Thông tin.

Trong phạm vi tối đa được pháp luật cho phép, RUSI sẽ không chịu trách nhiệm cho tổn thất hoặc thiệt hại thuộc bất kỳ tính chất nào cho dù có thể lường trước hoặc không lường trước được (bao gồm nhưng không giới hạn ở việc phi báng) phát sinh từ hoặc liên quan đến việc sao chép, dựa vào hoặc sử dụng bất kỳ Thông tin của quý vị hoặc bất kỳ bên thứ ba nào. Tham chiếu đến RUSI bao gồm các giám đốc và nhân viên của RUSI.

Đối với báo cáo này, các tác giả đã xử lý tên công ty, tổ chức và cá nhân được ghi bằng tiếng Nga và tiếng Trung Quốc. Trong một số trường hợp, tên của các công ty, tổ chức và cá nhân phải được dịch hoặc phiên âm. Các tác giả đã cố gắng đảm bảo tính chính xác trong bản dịch/chuyển ngữ và các tác giả không chịu trách nhiệm pháp lý đối với sai sót không cố ý trong vấn đề này.

Các tác giả cũng đã xử lý một bộ dữ liệu lớn gồm các thành phần vi điện tử có số sê-ri, xác minh tính xác thực của chúng và phân giải chúng cho các nhà sản xuất cụ thể bằng các nguồn mở. Tuy nhiên, một số ít trong số chúng không thể xác định được trên các trang của nhà sản xuất hoặc trên các trang của người bán thuộc bên thứ ba, có thể do chúng hiện đã ngừng sản xuất. Ngoài ra, một số thành phần không có đủ thông tin nhận dạng cần thiết để thực hiện nhận dạng tích cực.

XÁC ĐỊNH CÁC CÁ NHÂN, CÔNG TY VÀ CHÍNH PHỦ TRONG BÁO CÁO NÀY

Mục đích của báo cáo này là giải thích và chứng minh quân đội Nga phụ thuộc vào công nghệ phương Tây như thế nào. Để đạt được mục đích này, báo cáo này xác định một số cá nhân/công ty/chính phủ được cho là có liên quan đến việc thiết kế và sản xuất các bộ phận đã được quân đội Nga mua lại và được sử dụng trong phần cứng quân sự của họ. Để tránh nghi ngờ, RUSI không đưa ra bất kỳ cáo buộc nào về hành vi sai trái của các cá nhân/công ty/chính phủ này và không tuyên bố hay khẳng định rằng các cá nhân/công ty/chính phủ này có liên quan đến bất kỳ hoạt động nào liên quan đến trốn tránh lệnh trừng phạt hoặc đang tham gia trực tiếp hoặc gián tiếp cung cấp cho quân đội Nga và/hoặc các khách hàng quân sự của Nga vi phạm luật hoặc quy định quốc tế (hoặc trong nước của họ) hạn chế hoặc cấm hành động đó, trừ khi được nêu rõ trong báo cáo.

PHƯƠNG PHÁP LUẬN

Đối với báo cáo này, phòng Phân tích và Tình báo Nguồn mở (OSIA) và Khoa học Quân sự của RUSI đã sử dụng bộ dữ liệu mở rộng về các thành phần và vi điện tử có nguồn gốc từ vũ khí Nga đã tháo rời, thu được hoặc sử dụng ở Ukraine kể từ tháng 2 năm 2022. Các phần tổng hợp đánh giá kỹ thuật này đã được cơ sở dữ liệu hóa, tiêu chuẩn hóa và phân loại để có thể phân tích sâu hơn. RUSI kiểm tra thực tế một mẫu quan trọng của các hệ thống và nền tảng vũ khí trong quá trình nghiên cứu thực địa đã xác nhận tính xác thực và chính xác của dữ liệu này, dữ liệu này cũng được so sánh với các mô tả sản phẩm và số sê-ri do nhiều nhà sản xuất công bố. Cần lưu ý rằng thị trường mập mờ và chợ đen cho các linh kiện giả và vi điện tử là một vấn đề toàn cầu, có nghĩa là việc chứng thực một cách rõ ràng là một nỗ lực đầy thách thức. Với bằng chứng được đánh giá ở đây và lịch sử lâu dài của các nỗ lực mua sắm quân sự của Liên Xô và Nga nhắm vào các công ty vi điện tử và công nghệ hàng đầu thế giới, nhóm nghiên cứu đã hoạt động với giả định rằng phần lớn các bộ phận này là chính hãng. Các đánh giá do chính phủ Nga tiến hành nội bộ và được các tác giả xem xét, nêu bật sự phụ thuộc nghiêm trọng vào một số nhà sản xuất nước ngoài, làm tăng thêm niềm tin rằng các thành phần được xác định trong vũ khí Nga là thật. Việc xem xét kỹ lưỡng hơn, đặc biệt là phân tích tia X, trong tương lai có thể được sử dụng để chứng minh tính xác thực của nhiều thành phần được tìm thấy trong các nền tảng này. Tuy nhiên, cuộc xung đột đang diễn ra ở Ukraine

khuyến một số công việc bổ sung này trở nên khó khăn. Dữ liệu này sau đó được kết hợp với một loạt các nguồn khác, chẳng hạn như dữ liệu thương mại cấp lô hàng, tờ khai xuất nhập khẩu và hồ sơ công ty bằng tiếng Nga nhằm cố gắng hiểu rõ hơn về mạng lưới mua sắm của quốc gia đồng thời đặt những vũ khí này trong bối cảnh chiến thuật, hoạt động và chiến lược của chúng.

LỜI CẢM ƠN

RUSI xin cảm ơn một số cá nhân và đối tác đã giúp thực hiện báo cáo này, bao gồm Giáo sư Peter Roberts, Tiến sĩ Markus Schiller, Tiến sĩ Daniel Salisbury và Sean Corbett CB MBE. RUSI cũng xin cảm ơn Altana Technologies, công ty sở hữu nền tảng dữ liệu 'Altana Atlas' đã giúp chúng tôi hiểu cách hàng hóa bán dẫn và vi điện tử di chuyển qua hệ thống thương mại quốc tế đến người dùng cuối trong quân đội Nga.



COPYRIGHT

© Royal United Services Institute for Defence and Security Studies, 2022



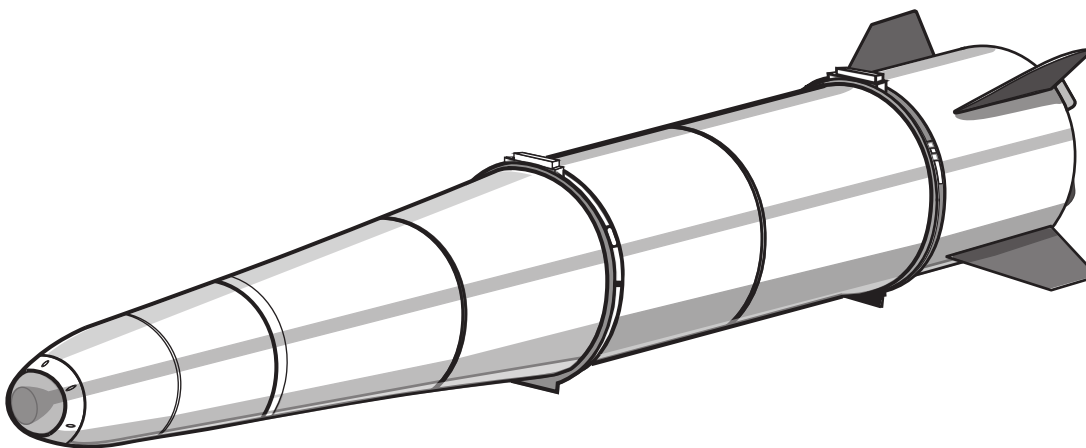
Tác phẩm này được cấp phép theo Giấy phép Quốc tế Creative Commons Attribution – Non-Commercial – No-Derivatives 4.0. Để biết thêm thông tin, hãy xem <<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>>

THÔNG BÁO CHỈNH SỬA, NGÀY 8 THÁNG 8 NĂM 2022

Xin lưu ý rằng phiên bản trước của báo cáo này đã chỉ ra nhầm công ty Gumstix có trụ sở tại Hoa Kỳ là có trụ sở tại Đức. Điều này hiện đã được sửa lại và mọi số liệu liên quan đã tương tự được cập nhật. Các tác giả và RUSI xin được nhận lỗi vì sự nhầm lẫn này. Sự thay đổi này không ảnh hưởng đến các phân tích và kết luận được trình bày trong báo cáo.

TÁC GIẢ

- James Byrne là Giám đốc Phân tích và Tình báo Nguồn Mở (OSIA) tại RUSI.
- Gary Somerville là Nghiên cứu viên về OSIA tại RUSI.
- Joseph Byrne là Nghiên cứu viên về OSIA tại RUSI.
- Jack Watling là Nghiên cứu viên cấp cao về Chiến tranh trên bộ tại RUSI.
- Nick Reynolds là Nhà phân tích nghiên cứu về Chiến tranh trên bộ tại RUSI.
- Jane Baker là nhà tư vấn độc lập.



An outline of an Iskander missile. Source: RUSI.

TÓM TẮT DỰ ÁN

Cuộc xâm lược Ukraine của Nga vào ngày 24 tháng 2 năm 2022 đã không diễn ra theo kế hoạch. Được phát động với kỳ vọng chiếm đóng các thành phố của Ukraine, cuộc xâm lược đã trở thành một cuộc đấu tranh tiêu hao nặng nề đang làm suy yếu nhanh chóng quân đội Nga. Báo cáo này, bao gồm việc kiểm tra các thành phần và hoạt động của 27 hệ thống quân sự hiện đại nhất của Nga - bao gồm tên lửa hành trình, hệ thống thông tin liên lạc và tổ hợp tác chiến điện tử - kết luận rằng sự xuống cấp trong khả năng quân sự của Nga **có thể trở thành vĩnh viễn** nếu các chính sách phù hợp được thực hiện.

Dựa trên việc kiểm tra kỹ thuật các thiết bị quân sự Nga thu được hoặc bắn vào Ukraine, báo cáo này vạch ra mức độ mà chương trình hiện đại hóa quân sự kéo dài hàng thập kỷ trị giá hàng tỷ đô la của Nga phụ thuộc vào việc sử dụng rộng rãi các thiết bị vi điện tử được sản xuất tại Mỹ, Nhật Bản, Đài Loan, Hàn Quốc, Thụy Sĩ, Hà Lan, Anh, Pháp và Đức. Để được phép sử dụng linh kiện nước ngoài trong thiết bị quân sự, các công ty Nga phải chứng minh với Bộ Quốc phòng Nga rằng **không có sự thay thế trong nước**.

RUSI đã phát hiện ra ít nhất **450 loại linh kiện độc đáo khác nhau do nước ngoài sản xuất** trên 27 hệ thống này, phần lớn trong số đó được sản xuất bởi các công ty Hoa Kỳ có danh tiếng lâu đời về thiết kế và chế tạo vi điện tử tinh vi cho quân đội Hoa Kỳ. Trong số này, ít nhất **80 loại linh kiện bị Mỹ kiểm soát xuất khẩu**, cho thấy rằng tổ hợp công nghiệp-quân sự của Nga, trong những thập kỷ gần đây, đã có thể trốn tránh thành công những kiểm soát này. Báo cáo này nêu chi tiết các ví dụ về hoạt động gián điệp liên tục này từ Liên Xô đến cuộc xâm lược mới của Nga vào Ukraine vào năm 2022.

Nga đã mất một số lượng lớn thiết bị quân sự ở Ukraine và làm cạn kiệt kho tên lửa hành trình và tên lửa đạn đạo. Sau khi áp đặt các biện pháp trừng phạt mới và kiểm soát xuất khẩu chặt chẽ hơn, chính phủ Nga đã cố gắng giải quyết việc cắt đứt quyền tiếp cận các thành phần quan trọng thông qua **thay thế nhập khẩu**. Cách tiếp cận này sau đó

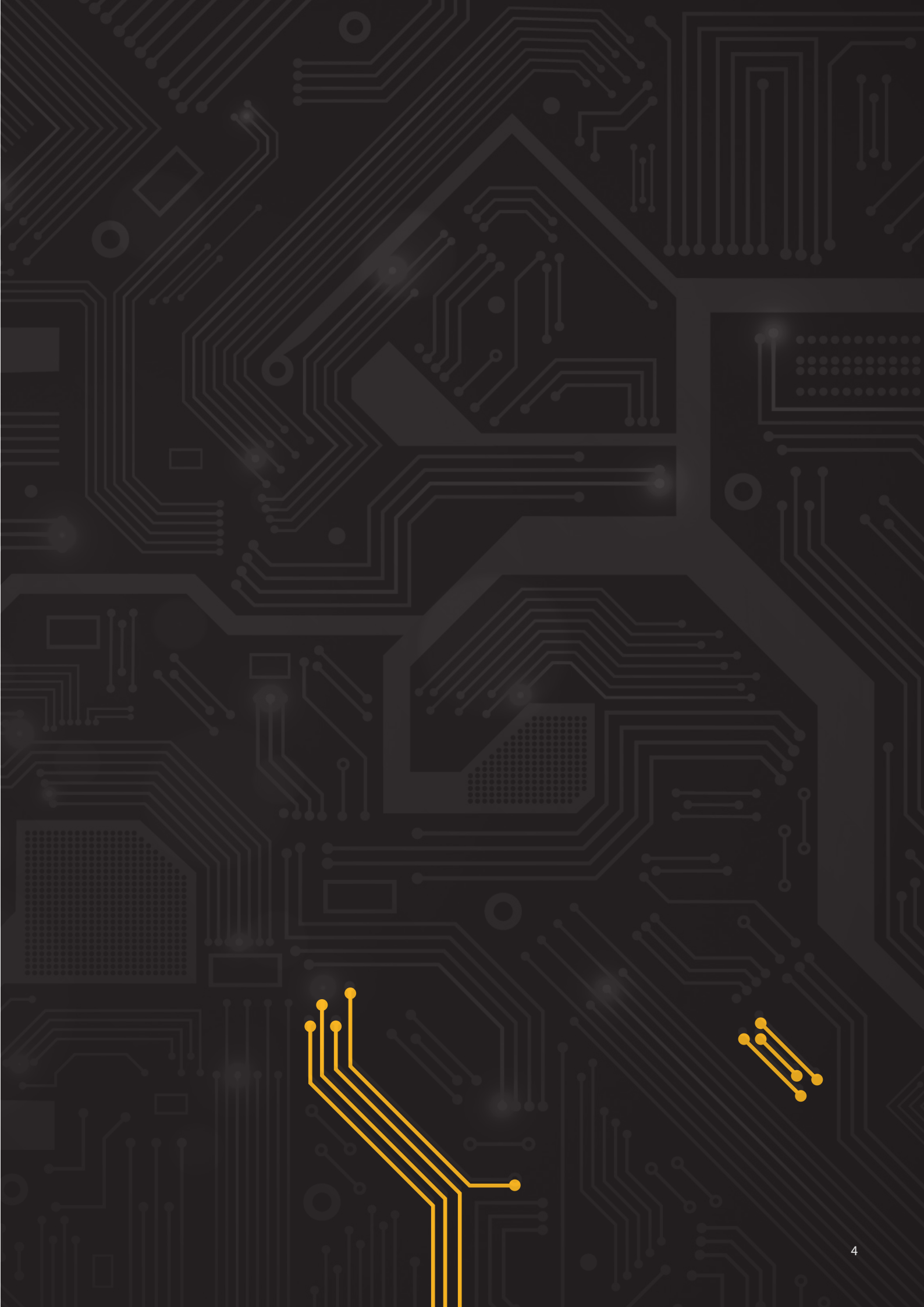
đã được phát hiện là không khả thi. Do đó, Nga hiện phải thiết kế vũ khí mới và có khả năng kém hơn hoặc tham gia vào việc **trốn tránh lệnh trừng phạt**, điều này đã trở thành một ưu tiên quan trọng cho các dịch vụ đặc biệt của nước này.

Phân tích của RUSI chỉ ra rằng các trung tâm trung chuyển của nước thứ ba và mạng lưới bí mật do các dịch vụ đặc biệt của Nga điều hành hiện đang nỗ lực xây dựng các tuyến đường mới để đảm bảo quyền truy cập vào các thiết bị vi điện tử của phương Tây. Trong nhiều năm, Nga đã vận hành một loạt các mạng lưới để mua sắm bất hợp pháp hàng hóa ở châu Âu và Bắc Mỹ bằng cách sử dụng một loạt các công ty bình phong, gian lận giấy phép người dùng cuối và các kỹ thuật đã được thử nghiệm khác do những người tiền nhiệm của Liên Xô tiên phong. Nhưng Nga cũng đã dựa vào các nhà phân phối vi điện tử lớn tại các trung tâm trung chuyển như Hồng Kông, đây là nơi đã tiếp tục vận chuyển hàng hóa với số lượng lớn đến nước này trong những năm gần đây.

Nếu Nga bị cắt đứt dây cứu sinh silicon này, điều quan trọng là các chính phủ phải:

- Đánh giá và **tăng cường kiểm soát xuất khẩu hiện có** trong các quốc gia và khu vực pháp lý của họ.
- **Hợp tác đa quốc gia** để xác định và đóng cửa các mạng mua sắm bí mật của Nga.
- **Ngăn chặn** các thiết bị vi điện tử nhạy cảm **được sản xuất theo giấy phép** ở các quốc gia ủng hộ Nga.
- Không khuyến khích các nước thứ ba và các khu vực tài phán **tạo điều kiện tái xuất hoặc trung chuyển** hàng hóa bị kiểm soát vào Nga.

Nga đang tranh giành để mua số lượng lớn những gì có thể trước khi mạng lưới đóng cửa. Thời gian hành động là ngay bây giờ.



GIỚI THIỆU

‘Vâng, tất nhiên, chúng tôi đã không làm được mọi thứ trong những năm trước trong lĩnh vực thay thế nhập khẩu ... Nhưng không có gì phải sợ ở đây: ở những khu vực then chốt, đảm bảo chủ quyền của chúng tôi, chúng tôi đã làm được điều cần thiết.’¹

Trong ảnh là góc nhìn rộng của một thị trấn Ukraine. Hình chữ thập đặc biệt của UAV Orlan-10 nằm ở giữa màn hình. Nó là một UAV trinh sát của Nga được thiết kế để điều phối các cuộc tấn công bằng pháo binh. Người điều khiển phóng to một loại xe tải; Nhân viên Ukraine có thể được nhìn thấy đang tụ tập xung quanh họ.

Máy quay phim do Sony sản xuất và gắn trên động cơ gimbal do Hextronik, trụ sở tại Mỹ, sản xuất. Nó phóng to mượt mà để cung cấp nhận dạng tích cực của các mục tiêu. Hệ thống điều khiển chuyển

bay của Orlan-10 giữ cho nó ở trên mục tiêu dựa trên bộ vi điều khiển STM32F103VC của một công ty Thụy Sĩ có tên là STMicroelectronics. UAV này được trang bị động cơ của công ty Nhật Bản Saito Seisakusho. Chúng cùng nhau biến Orlan-10 thành cỗ máy bay đáng tin cậy với phạm vi hoạt động lên tới 120 km. Chip điều hướng của nó là mô-đun Neo-M8 GNSS u-blox, lần đầu tiên được xác định trong Orlan-10 vào năm 2018.² Các tọa độ của UAV có khả năng được liên lạc với người điều khiển nó thông qua bộ thu phát nhanh tần số vô tuyến do Analog Devices sản xuất.

Sau khi thiết lập xác nhận trực quan, người điều khiển Orlan-10 tính toán tọa độ của mục tiêu để cung cấp dữ liệu vị trí chính xác cho trụ sở điều khiển hỏa lực chịu trách nhiệm. Khi tọa độ đã được thiết lập, dữ liệu nhắm mục tiêu sẽ được chuyển

- 1 *Izvestiya*, ‘Vystuplenie Vladimira Putina na Jevrazijskom ekonomicheskom forume’ [‘Diễn văn của Vladimir Putin tại Diễn đàn Kinh tế Á-Âu’], ngày 26 tháng 5 năm 2022, <<https://iz.ru/1340365/video/vystuplenie-vladimira-putina-na-evrazijskomekonomicheskom-forume>>, truy cập ngày 18 tháng 7 năm 2022. [Tác giả dịch từ tiếng Nga: ‘Da, konechno, ne vse udalos’ sdelat’ za predyduschie gody v oblasti importzamescheniya... No eto nichego zdes’ strasnogo net: po klyuchevym napravleniyam, kotorye obespechivayut nash suverenitet, my sdelali samoe neobhodimoe’]. Những nhận xét này được đưa ra trong một bài phát biểu tại Diễn đàn Kinh tế Á-Âu đề cập đến những nỗ lực của ngành công nghiệp Nga nhằm thích ứng với các biện pháp trừng phạt của phương Tây. Trong bối cảnh này, từ ‘chủ quyền’ có thể đề cập đến sự độc lập về kinh tế của Nga, hơn là chủ quyền lãnh thổ.
- 2 *Inform Napalm*, ‘Máy bay không người lái Orlan-10 của Nga bao gồm các bộ phận được sản xuất tại Hoa Kỳ và các quốc gia khác – Bằng chứng ảnh’, ngày 2 tháng 6 năm 2018, <<https://informnapalm.org/en/russian-drone-orlan-10-consists-of-parts-produced-in-the-usa-and-othercountries-photo-evidence/>>, truy cập ngày 18 tháng 7 năm 2022.

Byrne, Somerville, Byrne, Watling, Reynolds và Baker

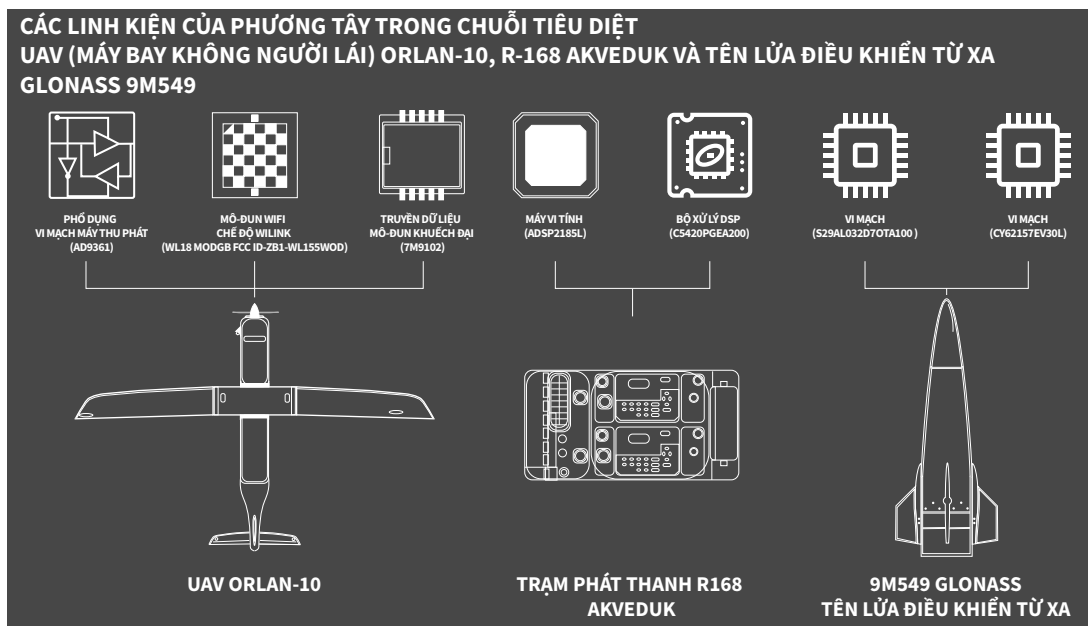
tiếp đến người điều hành đài phát thanh, người này sẽ truyền dữ liệu đó qua đài VHF R-168 Akveduk để thiết lập chuỗi tiêu diệt tới cơ sở hạ tầng chỉ huy và kiểm soát của lữ đoàn pháo binh.

Được xây dựng bởi Nhà máy Radio Sarapul,³ R-168 Akveduk chứa hơn chục bộ phận do các công ty phương Tây sản xuất. Được tích hợp vào bảng điều khiển của đài là một bộ vi điều khiển do Analog Devices có trụ sở tại Hoa Kỳ sản xuất và bộ xử lý tín hiệu số do Texas Instruments sản xuất. Bảng mạch phát, qua đó giọng nói của người điều hành được mã hóa và phân phối chuỗi tiêu diệt, cũng được lắp ráp bằng các linh kiện của phương Tây cũng như cổng silicon vòng khóa pha (PLL) do một công ty Hàn Quốc sản xuất.

Nhiệm vụ khai hỏa được chỉ định cho khẩu đội

phóng đa tên lửa tấn công Tornado-S, một hệ thống tương đối mới được trang bị hệ thống định vị vệ tinh GLONASS.⁴ Đối với nhiệm vụ khai hỏa này, khẩu đội sẽ sử dụng tên lửa dẫn đường 9M549 GLONASS 300 mm. Tên lửa có tầm bắn được báo cáo là 120 km và xác suất lỗi vòng tròn là 7–15 mét.⁵ Tích hợp trên bộ mạch chủ, tên lửa 300 mm có một đơn vị tính toán tinh vi cùng với con quay hồi chuyển sợi quang ba trục và đơn vị xử lý tín hiệu điều hướng vệ tinh, cho phép điều chỉnh hướng đi của đạn dược trong khi bay, đảm bảo độ chính xác cao hơn ở phạm vi mở rộng đối với các mục tiêu đơn lẻ, nhỏ hơn. Con quay hồi chuyển của tên lửa chứa một mảng cổng lập trình trường (FPGA) do Altera Corporation sản xuất, trong khi các đơn vị tính toán và xử lý tín hiệu điều hướng vệ tinh của nó đều dựa trên các mô-đun bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM) tốc độ cao do Cypress Semiconductor sản xuất.

Figure 1: Thiết kế và linh kiện phương Tây trong một Chuỗi Tiêu Diệt của Nga



Source: RUSI.

Sau khi phóng tên lửa, Orlan-10 sẽ duy trì liên lạc trực quan với mục tiêu và cập nhật sự tấn công mỗi khi có bất kỳ thay đổi nào đối với vị trí của mục tiêu. Bất kỳ sự điều chỉnh nào đều sẽ được cập nhật thông qua chuỗi tiêu diệt, cuối cùng là đến bộ phận

tính toán của tên lửa giữa chuyến bay để đảm bảo hiệu quả sát thương cao nhất. Trong trường hợp này, người điều khiển Orlan-10 quan sát tác động trên màn hình của họ: có thể nhìn thấy ít nhất hai xe tải bốc cháy và một số nhân viên Ukraine đã

3 Army Guide, 'SARAPUL RADIOPLANT OJSC', <<http://www.army-guide.com/eng/firm1087.html>>, truy cập ngày 18 tháng 7 năm 2022.
 4 Tracy Cozzens, 'Russia Tests New GLONASS-Guided Missile', *GPS World*, ngày 22 tháng 9 năm 2020, <<https://www.gpsworld.com/russia-tests-new-glonass-guided-missile/>>, truy cập ngày 18 tháng 7 năm 2022.
 5 N R Jenzen-Jones and Charlie Randall, 'Russian 9M54-Series Cargo Missile Documented in Ukraine (2022)', *Armament Research Services*, ngày 6 tháng 3 năm 2022, <<https://armamentresearch.com/russian-9m54-series-cargo-missile-documented-inukraine-2022/>>, truy cập ngày 18 tháng 7 năm 2022.

Huyết mạch silicon: Điện tử phương Tây ở trung tâm cỗ máy chiến tranh của Nga

thiệt mạng.

Các biến thể trong thế giới thực của chuỗi tiêu diệt giá định này, do RUSI xây dựng lại, đã được lặp đi lặp lại hàng trăm, nếu không muốn nói là hàng nghìn lần kể từ cuộc xâm lược Ukraine năm 2014 và 2022 của Nga, cũng như trong cuộc can thiệp năm 2015 của nước này vào Syria. Nhưng quá trình này sẽ không thể thực hiện được nếu không có các linh kiện và thiết bị điện tử quan trọng của phương Tây.

Các hệ thống được mô tả ở trên không phải là duy nhất trong quá trình này, vì các hệ thống vũ khí và nền tảng quân sự của Nga chứa một loạt các linh kiện và thiết bị điện tử tối quan trọng trong việc vận hành, và chúng chủ yếu có nguồn gốc từ phương Tây. Từ các hệ thống tên lửa đến tên lửa đạn đạo và vô tuyến chiến thuật đến các nền tảng tác chiến điện tử, cỗ máy chiến tranh của Điện Kremlin thường phụ thuộc vào các bộ phận có nguồn gốc từ nước ngoài.

Báo cáo này bao gồm một phân tích về bộ dữ liệu toàn diện nhất về các thành phần chưa được phát hành trong các nguồn mở, phơi bày chi tiết rõ ràng sự phụ thuộc của quân đội Nga vào công nghệ phương Tây.

Bộ dữ liệu bao gồm gần 30 hệ thống vũ khí, nền tảng và thiết bị do lực lượng vũ trang Nga thu giữ hoặc sử dụng ở Ukraine kể từ khi bắt đầu cuộc xâm lược vào tháng 2 năm 2022. Trong một số trường hợp, những vũ khí này đã được nhân viên RUSI kiểm tra trên mặt đất tại nhiều địa điểm khác nhau trên khắp Ukraine. Một số trong số này là các hệ thống kế thừa, có thể được xây dựng từ nhiều thập kỷ trước vào cuối thời kỳ Xô Viết. Một số khác là những nền tảng tối tân được xây dựng trong những năm gần đây như một phần của chương trình hiện đại hóa quân đội trị giá hàng tỷ đô la của Nga.

Bất kể độ tuổi và ngày chế tạo, một chủ đề mang tính rất nhất quán là: vũ khí của Nga, từ hạng tiêu chuẩn đến nhỏ lẻ, có chứa một số lượng lớn các thành phần vi điện tử ban đầu được sản xuất ở Bắc Mỹ, Châu Âu và Đông Á. Mặc dù một số trong số này, chẳng hạn như các linh kiện thương mại có

sẵn, tương đối dễ dàng để các lực lượng vũ trang Nga mua thông qua các nhà bán buôn trong nước hoặc quốc tế, nhưng số còn lại có khả năng được mua lại bởi các mạng bí mật do Cục Tình báo Nước Ngoài của Nga (SVR) hay GRU, cơ quan tình báo quân sự của Nga điều hành.

Mặc dù kết luận này có thể gây tranh cãi do cuộc tấn công của Nga vào Ukraine, nhưng các hoạt động gián điệp khoa học và công nghệ (S&T) mở rộng của Điện Kremlin và việc mua sắm bất hợp pháp các linh kiện của phương Tây không phải là một câu chuyện mới. Trong gần một thế kỷ, các cơ quan tình báo của đất nước đã ưu tiên thu thập thông tin KH&CN và mua lại công nghệ quan trọng cho các chương trình vũ khí của Nga.⁶ Do luôn muốn duy trì sự ngang bằng với phương Tây, các hoạt động gián điệp kỹ thuật của Liên Xô và cơ sở hạ tầng cần thiết để xử lý những thông tin này là rất lớn, bao gồm 100.000 người và 11.000 bộ phận thông tin liên kết với các viện nghiên cứu của Liên Xô.⁷

Phân tích của RUSI cho thấy những ưu tiên này có thể chưa bao giờ thay đổi, vì cả SVR và GRU tiếp tục tích cực theo đuổi việc mua sắm các bộ phận, linh kiện và kiến thức kỹ thuật cần thiết để chế tạo và triển khai vũ khí được thiết kế để tiêu diệt kẻ thù của họ.

Giờ đây, đối mặt với một loạt lệnh trừng phạt mới sau cuộc xâm lược Ukraine vào tháng 2 năm 2022, Điện Kremlin phải đối mặt với nhiệm vụ khó khăn là thay thế các linh kiện này trong khi xây dựng chuỗi cung ứng thay thế để chuyển chúng vào nước này. Bị mất và tiêu tốn một khối lượng lớn các hệ thống và nền tảng vũ khí cao cấp, tổ hợp công nghiệp-quân sự của Nga cần một số lượng lớn các linh kiện mới để duy trì các hoạt động chiến đấu và trang bị cho các lực lượng vũ trang của mình để chiến đấu trong tương lai.

Vấn đề này không hề bị xem nhẹ bởi những người ở cấp cao nhất của chính phủ Nga. Trong nhiều năm, Điện Kremlin đã thúc đẩy việc thay thế hàng nhập khẩu để chống lại các biện pháp trừng phạt của phương Tây nhưng không mấy thành công.⁸

6 CIA, 'Interagency Intelligence Memorandum: The Technology Acquisition Efforts of the Soviet Intelligence Services', ngày 18 tháng 6 năm 1982. Xem thêm Kevin Riehle, *Russian Intelligence* (Bethesda, MD: Đại học Tình báo Quốc gia, 2021), tr. 81.

7 CIA, 'Interagency Intelligence Memorandum', p. 7; Riehle, *Russian Intelligence*, pp. 138–40.

8 Để biết thêm về những nỗ lực của Nga trong việc thay thế hàng nhập khẩu, xem Tatyana Mischenko, 'Podderzhali

Byrne, Somerville, Byrne, Watling, Reynolds và Baker

Vào tháng 6 năm 2014, Vladimir Putin đã nhấn mạnh tầm quan trọng của việc thay thế nhập khẩu đối với quân đội Nga và kêu gọi chuyển đổi trên diện rộng sang các bộ phận quân sự được sản xuất trong nước.⁹ Tuy nhiên, 8 năm sau, Nga dường như đã đạt được rất ít tiến bộ hiệu quả trong việc khởi động cuộc cách mạng bán dẫn nội địa, một khát vọng gần như không thể thực hiện được trước các biện pháp trừng phạt đa phương nhằm làm tê liệt tổ hợp công nghiệp-quân sự của nước này.

Mặc dù một số linh kiện có thể có nguồn gốc từ Trung Quốc, nhưng nhiều linh kiện quan trọng đối với vũ khí của Nga thì không. Nếu không có năng lực sản xuất nội địa, Nga và các lực lượng vũ trang của họ vẫn rất dễ bị tổn thương trước những nỗ lực đa phương nhằm chặn đứng các dòng linh kiện này và làm tăng chi phí cho hành động xâm lược của họ ở Ukraine.

otechestvennogo proizvoditelya. Chto takoe importzamescheniye, kak ono prohodit v Rossi' ['Hỗ trợ các nhà sản xuất quốc gia. Thay thế nhập khẩu là gì, nó được triển khai như thế nào ở Nga?'], *SovkomBlog*, ngày 27 tháng 1 năm 2022, <<https://sovcombank.ru/blog/umnii-potrebitel/podderzhali-otechestvennogo-proizvoditelya-chto-takoe-importzameschenie-kak-ono-prohoditv-rossii>>, truy cập ngày 18 tháng 7 năm 2022.

9 *Interfax*, 'Putin zayavil o neobhodimosti uskorenogo perehoda promyshlennosti k importzamescheniyu' ['Putin Stated the Need for Industry's Hastened Transition to Import-Substitution'], ngày 28 tháng 7 năm 2014, <<https://www.interfax.ru/business/388216>>, truy cập ngày 18 tháng 7 năm 2022.

KẾT LUẬN

Trong bối cảnh Nga xâm lược Ukraine và việc các biện pháp trừng phạt quốc tế đã được áp đặt, Chính quyền Tổng thống Nga đã thành lập một ủy ban để xem xét xem có cách thức nào để ngành công nghiệp quốc phòng Nga có thể duy trì sản xuất các hệ thống quân sự quan trọng. Một số phòng thí nghiệm của Viện Hàn lâm Khoa học Nga và các doanh nghiệp quân sự lớn của nhà nước được giao nhiệm vụ kiểm tra xem liệu họ có thể sản xuất các linh kiện ở Nga hay không, liệu họ có thể thay thế các linh kiện hiện đang bị cấm do trừng phạt bằng các linh kiện thay thế được sản xuất ở các quốc gia vẫn có thể tiếp cận được nguồn cung hay không, hoặc liệu có cần thiết phải trốn tránh các biện pháp trừng phạt hay không. Kết quả của những nghiên cứu này không đáng khích lệ. Để vũ khí của Nga sử dụng các linh kiện có nguồn gốc nước ngoài, nhà sản xuất cần phải giải thích với Bộ Quốc phòng Nga tại sao phải sử dụng linh kiện cụ thể đó. Nhà sản xuất phải giải thích lý do tại sao linh kiện không thể được sản xuất ở Nga về mặt kinh tế, tại sao không thể chuyển sang linh kiện thay thế từ một quốc gia thân thiện và tại sao việc giới thiệu linh kiện này không ảnh hưởng đến tính bảo mật của thiết bị. Đối với các hệ thống thông tin liên lạc quân sự, cấu trúc cụ thể cũng phải được FSB phê duyệt, cơ quan chịu trách nhiệm đảm bảo an ninh mã hóa của Nga. Nói tóm lại, phần lớn các linh kiện do nước ngoài sản xuất được xác định trong các hệ thống vũ

khí của Nga được trình bày chi tiết trong báo cáo này phần lớn là quan trọng đối với khả năng tồn tại của các hệ thống này.

Trong lịch sử, các dịch vụ đặc biệt của Nga đã đạt được thành công đáng kể trong việc duy trì nguồn cung cấp vi điện tử phương Tây. Họ đã thu được một lượng lớn linh kiện trong Chiến tranh Lạnh và đã mở rộng đáng kể việc mua sắm những mặt hàng này sau khi các lệnh trừng phạt trong Chiến tranh Lạnh được dỡ bỏ. Trong nhiều trường hợp, quân đội Nga đã mua trước các linh kiện cho các hệ thống quan trọng đủ dùng cho hàng chục năm, chính xác là để bảo vệ nguồn cung trước các lệnh trừng phạt. Tuy nhiên, rõ ràng là họ đã không đạt được điều này đối với tất cả các linh kiện được xác định trong báo cáo này. Bởi vì Nga đã tích lũy một kho vũ khí phức tạp gây ra mối đe dọa lớn đối với an ninh quốc tế và đã minh chứng ở Ukraine rằng chính phủ Nga không có chút ngần ngại nào đối với việc sử dụng những vũ khí này cho mục đích chiến tranh xâm lược, bao gồm cả việc cố tình nhắm vào dân thường, cho nên trong tương lai sự tăng cường các biện pháp trừng phạt và thực thi chúng là rất quan trọng để Nga không xây dựng lại được các kho dự trữ của mình.

Phần lớn hoạt động mua sắm vi điện tử phương Tây của Nga cho mục đích quân sự liên quan đến việc

sử dụng giấy chứng nhận giả cho người dùng cuối, các công ty bình phong và trung chuyển. Vạch ra chiến lược và đóng cửa các mạng này là bước đầu tiên để hạn chế ngành công nghiệp quốc phòng Nga, nhưng khi Nga tái cấu trúc cơ cấu mua sắm của mình, lạm dụng Công ước Viên để di chuyển các bộ phận được mua sắm dưới sự giả tạo và tìm cách tham nhũng hoặc xâm nhập vào các cơ quan quản lý, thì trong tương lai việc ngăn cản sự chuyển giao những linh kiện này cho Nga sẽ đòi hỏi một sự cảnh giác cao độ và liên tục. Rõ ràng là - với việc sử dụng rộng rãi các nước thứ ba để trung chuyển các linh kiện bán lại - thì việc hạn chế các ngành công nghiệp quốc phòng của Nga sẽ đòi hỏi một sự hợp tác mạnh mẽ của quốc tế.

Một điều quan trọng nữa là phải đối phó với những hậu quả không mong muốn của việc cắt đứt quyền tiếp cận các linh kiện quan trọng đối với vũ khí phức hợp của Nga. Nhiều quốc gia đã phụ thuộc vào Nga như một nhà cung cấp vũ khí. Việc đảm bảo những vũ khí đó vẫn rất quan trọng đối với an ninh quốc gia của họ. Đối với các quốc gia như Ấn Độ, nơi nhập khẩu quốc phòng 45% từ Nga,¹⁰ thì sự mất quyền truy cập vào thiết bị của Nga sẽ tạo ra một mối đe dọa an ninh. Điều này có thể khuyến khích các quốc gia ở vào hoàn cảnh này tìm cách lách các biện pháp trừng phạt. Tuy nhiên, vì có một số quốc gia bị rơi vào hoàn cảnh này thì lại có

ngành công nghiệp vi điện tử lớn, nên đây lại có thể là chất xúc tác để thay đổi nhà cung cấp của họ. Điều này mang lại cơ hội cho liên minh phương Tây nếu có thể đưa ra các đề xuất mang tính xây dựng cho các quốc gia này, mà có thể tránh được phương thức lạm dụng việc bán vũ khí cho quân đội nước ngoài. Điều này cũng có thể làm xấu đi mối quan hệ với một số quốc gia quyền lực nếu không có đề xuất mang tính xây dựng nào được đưa ra trong khi các biện pháp trừng phạt của phương Tây lại làm suy yếu an ninh quốc gia của họ.

Sức mạnh quân sự của Nga đã được duy trì nhờ một huyết mạch silicon; một tuyến chạy từ Mỹ, qua Anh, Hà Lan, Đức, Thụy Sĩ và Pháp, đến Đài Loan, Hàn Quốc và Nhật Bản. Nếu không có huyết mạch đó, quân đội Nga sẽ phải sử dụng công nghệ ngày càng lỗi thời, không có phương tiện mang lại độ chính xác hoặc hiệu quả trên chiến trường. Điều này có thể khiến Nga ngày càng trở nên phụ thuộc vào Trung Quốc về vũ khí, hoặc quay trở lại sự leo thang nhanh hơn đối với việc sử dụng hạt nhân chiến thuật trong xung đột, do những động lực bất lợi mà nước này phải đối mặt trong các hoạt động thông thường. Câu hỏi quan trọng mà báo cáo này đặt ra trước các nhà hoạch định chính sách phương Tây là liệu huyết mạch silicon này có bị cắt đứt hay không và liệu các quốc gia có sẵn sàng khai thác các cơ hội mà việc cắt đứt nó sẽ tạo ra hay không.

10 *Economic Times*, 'Russia's Share of Arms Import to India Fell from 69% in 2012-17 to 46% in 2017-21: Report', ngày 15 tháng 3 năm 2022, <<https://economictimes.indiatimes.com/news/defence/russias-share-of-arms-import-to-india-fell-from-69-in2012-17-to-46-in-2017-21-report/articleshow/90218483.cms>>, truy cập ngày 10 tháng 7 năm 2022.



18



31

