

# ロシアの2025年に向けた電子戦能力 電磁波スペクトラムにおける NATO の挑戦

②

2017年9月

ロジャー・N・マクダーモット

訳/木村 初夫

エストニア共和国 国際国防安全保障センター

株式会社エヌ・エス・アール 代表取締役

井手 達夫

海上自衛隊幹部学校 未来戦研究所 二等海佐

## 2. 2025年に向けたロシアの軍事近代化および電子戦アセット

ロシアの電子戦部隊は、近年集中的かつ前例のない近代化と再装備計画を受けており、これは国家軍備計画（Gosudarstvennaya Programma Vooruzheniya [GPV]）で2025年まで継続される。また、ロシアの国防計画において電子戦はますます重要な役割を果たしている。このことは電子戦部隊に信頼性の高いシステムを提供しているが、一部の報道機関は、NATO システムを壊滅させるためにそのようなシステムが使用される可能性がある」と誇張している傾向がある。これらの軍隊の近代化と西部軍管区における高度な電子戦システムの調達を概説する前に、その能力に関するロシアの主張を調査し、反駁することが重要である。

### 2.1 ロシアの電子戦技術

ロシアの電子戦能力の問題に注力するのは、フェイクニュース記事を掲載している古典的なロシアの例にまつわる主流メディアの非専門家の解説に影響されているからである。この虚説を暴く必要がある、ロシア軍にさらに現代的な電子戦システムを導入する際の実際の調達と進展を検討する前に、そこに欠陥があることを示す必要がある。この記事は、ロシアの電子戦が、2014年4月に黒海の米海軍軍艦に搭載されたイーリス弾道ミサイル防衛システムを「無力化した」という主張に関連している<sup>34)</sup>。

この事件は、2014年4月10日に USS ドナルド・クック（Donald Cook）が通常の哨戒任務で黒海

に入り、14日後に退去したことにさかのぼる。ロシアの電子戦記念日（電子戦部隊専用の祝日）である4月15日に、国営テレビ局 Rossiya-1 のニュース番組「ヴェスティ (Vesti) ニュース」は、4月12日に USS ドナルド・クックに近づく Su-24に関する記事を放送した。米国国防総省当局者はその後、Su-24による何機かの空中分列飛行を確認した。しかし、元のヴェスティ放送では、Khibiny 電子戦システムが Su-24に搭載され、イーゼスシステムを含む USS ドナルド・クック搭載のすべてのシステムを「無力化すること」に成功したという主張がなされた<sup>35)</sup>。

ロシアのメディアはこの物語を広め始め、すぐに複数の西側メディアの情報源によって取り上げられた。ロシア国営新聞ロシスカヤ・ガゼタ (Rossiyskaya Gazeta) は2014年4月30日にその記事を再現し、それはその年の後半にさまざまな形で再登場した。それは Su-24が USS ドナルド・クックに接近し、その下部から吊り下げられた Khibiny 電子戦システムを使用して、USS ドナルド・クックの「レーダー、戦闘管制回線、およびデータ伝送システム」を遮断したと主張した。その記事はウイルスになって影響を及ぼすように意図されて、2017年6月までに「ドナルド・クック電子戦」(Donald Cook electronic warfare) (Дональд Кук РЭВ) のグーグル検索結果は16,000件になった。

その記事の著者は、実際、モスクワはこの方法で NATO 軍を「見えなくする」ための電子戦アセットを使用する能力があるかどうかを、NATO の専門家と将校に頻繁に質問された。フェイクニュース記事を公開し、Khibiny 電子戦システムがイーゼスを「無力化する」ことができることが虚説であることを明らかにするためにいくつかの重要なポイントがある。

- ・その記事は、クレムリンに関係のある国営メディア刊行物で初めて使用され宣伝され、またその配置およびブログやトローリング活動（ネット荒らし活動）のようなその他の要素は、これがロシアの情報戦 (IW) としての軍事行動の一部であったことを示唆している。
- ・2015年7月に、ロシアのプロガガーであるレオニド・カガノフ (Leonid Kaganov) は、モスクワの造幣局が、Su-24の USS ドナルド・クックの攻撃に関する1,000ルーブルの記念硬貨を5,000枚発行したと主張した。その裏面には、「Urok Mira」(「平和の教訓」) と刻まれている。
- ・ロシアのメディアの記事は、普通に電子戦国防産業組織 KRET の成功と勝利を取り上げ、またこの記事と2014年4月の事件の報告を巡って発展した虚説は確かに KRET の名声を高めた。
- ・Khibiny 電子戦システムの能力に関する主要なロシアの記事は、このシステムが新しい Su-34

---

34) “Navy responds to claim ship was scared off by Russian jets with video”, Foxtrotalpha, June 1, 2015, <http://foxtrotalpha.jalopnik.com/navy-responds-to-claim-ship-was-scared-off-by-russian-j-1708178476> (accessed July 10, 2017).

35) This claim was still being advanced by Vesti in April 2017: “Electronic warfare: How to neutralize the enemy without a single shot”, Vesti, April, 17, 2017, <http://www.vesti.ru/doc.html?id=2878732&cid=4441> (accessed July 10, 2017).

プラットフォームと Su-35S と Su-30SM だけに使用されるように設計されていて、Su-24では使用できないことに言及していない。

- ・黒海での事件のほぼちょうど2年後、2016年4月にバルト海で発生し、USS ドナルド・クックは同様の嫌がらせを受けた。Su-24プラットフォームは艦船近傍の低空飛行中の模擬攻撃姿勢を行うために使用されたが、電子戦攻撃が行われたという前回の主張は繰り返されていない<sup>36)</sup>。

2017年5月に、大西洋委員会 (Atlantic Council) のデジタルフォレンジック研究所 (Digital Forensic Research Lab) は、ソーシャルメディアを使用し、そのメディアで米国水兵のフェイク記事を「でっち上げる」ことを含め、フェイクニュース記事がどのように広がっていくのかを追跡しながら、同様の線に沿ってその記事を暴露した<sup>37)</sup>。さらに、ロシアの国防専門家は、Su-24と Khibiny 電子戦システムに関する主張の信憑性を強調し、Su-34、Su-35S および Su-30SM にも適用するように設計され、それらはこのシステムの変種を搭載していることを述べている<sup>38)</sup>。また、一部の NATO 電子戦専門家は、その著者に対してその乱暴な主張がまったく非科学的であることを説明した。それにすべて蓋をかぶせるために、疑問が残ったとしても、2016年1月には KRET でさえ USS ドナルド・クックに対する「攻撃」について独自の否認を表明した<sup>39)</sup>。この事例は明らかに他の事象との関連はないものの、ロシアの電子戦システムに関するロシアと西側双方の報道で、実際、よくあることのように見え、特にモスクワのシリアへの部隊の展開決定以降も続いている<sup>40)</sup>。

## 2.2 電子戦近代化—目標および国防業界の課題

電子戦調達の動向は、範囲の拡大に伴いますます高速化された現代的なシステムを導入することによって注目されるだけでなく、NATO にとって懸念されるその他の重要な動向もある。これらは自動化、自動指揮統制システムとの統合、および敵 C4ISR の混乱の全体的な重視である。また、

---

36) Author interviews with NATO EW specialists, Washington DC, June 2017.

37) “Russia’s fake ‘electronic bomb’: How a fake based on a parody spread to the Western mainstream”, Atlantic Council’s Digital Forensic Research Lab, May 9, 2017, <https://medium.com/dfrlab/russias-fake-electronic-bomb-4ce9dbbc57f8> (accessed July 10, 2017).

38) Aleksey Ramm, “Elektronnaya voyna—mify i pravda (Part 2)” [Electronic warfare—myths and the truth], Voenno-Promyshlenny Kuryer, October 6, 2015, <http://vpk-news.ru/articles/27410> (accessed July 10, 2017).

39) “REB dlya chaynikov” [EW for dummies], KRET, last modified January 18, 2016, accessed July 10, 2017, <http://kret.com/media/news/reb-dlya-chaynikov/>.

40) “Russian jamming system blocks all NATO electronics over Syria”, Sputnik, October 29, 2015, <http://in.sputniknews.com/world/20151029/1016211289/russian-jamming-system-syria-nato.html> (accessed July 10, 2017); “KRET v 2015 godu peredal Vooruzhennym Silam 9 kompleksov REB Moskva-1” [In 2015, KRET handed over to the Armed Forces 9 complexes of EW Moskva-1], RIA Novosti, December 25, 2015, [http://ria.ru/defense\\_safety/20151225/1348750286.html](http://ria.ru/defense_safety/20151225/1348750286.html) (accessed July 10, 2017). The tendency to play up Russian EW systems in the Russian media also metastasises to some Western commentaries. See, for example, Dave Majumdar, “The Russian Military’s 5 Next Generation Super Weapons”, The National Interest, November 8, 2015, <http://nationalinterest.org/blog/the-buzz/the-russian-militarys-5-next-generation-super-weapons-14276> (accessed July 10, 2017).

これらのシステムは、さらに機動的になっている<sup>41)</sup>。

ロシア軍の新しい電子戦システムの調達、チェチェンにおける紛争から生じた教訓に基づいていた。これは、その敵の集団群によって使用中の電子戦システムを目標とする偵察、火力打撃および電波妨害の統合化を中心にしてきた。北コーカサスにおける戦闘任務は、このような作戦で電子戦を使用した豊富な経験を蓄積し、これは次々に技術革新を押し進めたが、ロシア軍が実際に強化された調達の恩恵を享受するにはしばらく時間がかかった。

2008年8月のロシア・グルジア戦争に続き、モスクワは軍の野心的改革を開始し、新しい国家軍備計画 GPV 2011-20は装備の70%を新規または現代的なものに充てる目標を達成することを公約した<sup>42)</sup>。電子戦システムの強化試験と調達の最初の期間は2010～13年であった。ラストチャキン将軍によると、この期間に国家試験が完了し、その後多くのシステムが調達された。これらの中には Borisoglebsk-2、Alurgit、Infauna、Krasukha-2-O、Krasukha-S4、Moskva-1、Parodist、Lorandit-M、Leer-2、Leer-3、Lesochek、Less、Magniy-REB および Pole-21 (附属書 B 参照) がある<sup>43)</sup>。

調達プロセスは、新しいシステムの導入のテンポを向上する初期の段階の直後に減速する兆候はみられなかった。2014年の国防命令によって、KRET は、敵味方識別器 (IFF)、航空電子機器およびその他の電子戦機器を含むシステムのうち、604億ルーブル (10億ドル) を納入したと伝えられている。電子戦部隊は Su-25s と Ka-52 攻撃ヘリコプターのための Vitebsk 電子戦システムを導入した。2014年には、KRET の売上高は前年比で40%増加したと報告されている<sup>44)</sup>。同様に、2017年4月15日 (電子戦部隊記念日) に、配備の目標は、年間450ユニットに設定されていた。これには、無

---

41) Aleksandr Sharkovskiy, “Skromnyy potentsial kompleksa Zaslon-REB” [Modest potential of the complex Zaslon-REB], *Nezavisimoye Voyennoye Obozreniye*, April 20, 2017, [http://www.ng.ru/armies/2017-04-20/2\\_6978\\_zaslon.html](http://www.ng.ru/armies/2017-04-20/2_6978_zaslon.html) (accessed July 10, 2017); Aleksey Ramm, “Razrabotchik sistem REB: Amerikanskiye Tomagavki—slozhnyye tseli” [Developer of EW systems: American Tomahawks—difficult targets], *Izvestiya*, April 14, 2017, <http://izvestia.ru/news/683822> (accessed July 10, 2017); Oleg Vladykin, “Plashchi-nevidimki dlya tankov, korably i samoletov” [Invisibility cloaks for tanks, ships and aircraft], *Nezavisimoye Voyennoye Obozreniye*, January 29, 2017, [http://www.ng.ru/week/2017-01-29/8\\_6915\\_army.html](http://www.ng.ru/week/2017-01-29/8_6915_army.html) (accessed July 10, 2017).

42) “Sovremennym rossiyskim sredstvam REB pod silu ‘vyrubit’ tselyy polk” [Modern Russian EW means are capable of “switching off” an entire regiment], *Voyennoye Obozreniye*, December 10, 2014, <https://topwar.ru/64421-sovremennym-rossiyskim-sredstvam-reb-pod-silu-vyrubit-celyy-polk.html> (accessed July 10, 2017).

43) Yuriy Lastochkin and Oleg Falichev, “Oruzhiye asimmetrichnogo otveta” [Weapons of asymmetric response], *Voyenno-Promyshlennyy Kuryer*, May 14, 2014, <http://vpk-news.ru/articles/20241> (accessed July 10, 2017).

44) Nikolai Novichkov, “Russia receives new Mi-8MTPR-1 electronic warfare helicopters”, *Jane’s Defence Weekly*, March 4, 2015.

線通信、航法、高精度兵器に対する防護、および電子戦システムの自動化された指揮統制の制圧を目的とした、電子戦機器範囲のすべての要素が含まれる。2017年に調達した電子戦システムには、Krasukha-2-0、Moskva-1、Borisoglebsk-2、Svet-KU、Rtut'-BM および Infauna (附属書 B 参照) が追加された<sup>45)</sup>。

電子戦システムの調達は、漸次ではなく、一般に国家軍備計画によって策定され2020年までに70%の目標が達成された。具体的には、2012年1月9日に署名された大統領令で電子戦システムとインフラを更改するための概念的アプローチが計画された。すなわち、「2020年までおよびそれ以降の電子戦システムの開発におけるロシア連邦政策の基礎」(Osnovy politiki Rossiyskoy Federatsiyi v oblasti razvitiya sistemy radioelektronnoy bor'by na period do 2020 goda i dal'neyshuyu perspektivu)である。しかし、法令の内容、またその内容故に概念指針書は機密にされているようである<sup>46)</sup>。

したがって、軍の電子戦アセットを近代化する戦略は、ウクライナの危機とそれに続くロシア・NATO 関係の悪化の前に考え出されたことに注意することが重要である。これまでの近代化の大部分はウクライナ紛争に先行していたが、電子戦システムの作戦上の実験が認められていたウクライナとシリアにおけるロシアの紛争経験に基づく調達計画に電子戦研究開発の調整が含まれていることは間違いない。これに基づいて、研究開発プロジェクトが2014年以降に開始され、NATO システムを目標として今後数年先に成果を上げることがより明確に調整されることが期待され得る。しかし、近代化の概念は緊密に守られた秘密であるため、電子戦装備を近代化するためのモスクワのアプローチにおける主要要素のいくつかを、国防当局者や国防産業の専門家による公式声明および公的に入手可能な調達システムの仕様情報の特定可能な傾向を参照することから推測することしかできない。

電子戦の近代化は、過去20年間の軍事作戦で米国と NATO がこのような能力をどのように利用しているかの調査に基づくものであると指摘する国防省と上級電子戦将校の多くの発言にはいくつかの論拠がある<sup>47)</sup>。また、米国の全地球型即時攻撃およびロシア国防省が対抗する計画を立てるのを促している米国と NATO の高精度兵器の開発に基づく影響もあるようである<sup>48)</sup>。当初、調達プロセスの全体的な目標の不透明な性質にもかかわらず、顕著な1つの発言は、ロシア軍における現代的

---

45) “V Vooruzhennykh Silakh Rossiyskoy Federatsii otmechayetsya Den'Spetsialista Po Radioelektronnoy Bor'be” [Russian Federation Armed Forces mark the Day of Electronic Warfare Specialist], Eurasian Defence, April 15, 2017, <http://eurasian-defence.ru/?q=node/38809> (accessed July 10, 2017).

46) Lastochkin, “Rol'i mesto radioelektronnoy bor'by”, op. cit.

47) Aleksandr Kudryavtsev, “Tenevyie storony radioelektronnoy bor'by” [Shadowy sides of electronic warfare], Voennoye Obozreniye, December 22, 2013, <http://topwar.ru/37601-tenevyie-storony-radioelektronnoy-borby.html> (accessed July 10, 2017).

48) Lastochkin and Falichev, “Oruzhiye asimmetrichnogo otveta”, op. cit.

な電子戦システムの必要性の根底にある原動力を認識している KRET の経営者のものである。

実際、2016年11月まで、KRET の第 1 副局長であったウラジミール・ミケイエフ (Vladimir Mikheyev) は、「国家の戦略的電子戦システム」を米国と NATO 側での「ネットワーク中心の戦闘作戦システムに対する非対称的な対応」と呼んでいた。彼は Murmansk-BN をサブシステムの重要な部分と言及していた<sup>49)</sup>。Murmansk-BN は、報告されているように5,000km の到達範囲を持ち、7台のトラックに配備され、放送波の活動を監視し、また広帯域の電波妨害能力で敵の信号を妨害する。それは32m の高さのアンテナを使用し、クリミアで展開されている。ミケイエフは、ロシアの電子戦戦略システムの創成は、「ネットワーク中心防衛構想の実現」と呼ぶことができると言っている。彼は、このシステムが NATO C4ISR を目標としていることを確信している。

ムルマンスク複合装置は、米国の HF グローバル通信システムのような HF 帯で作動するシステムを目標としている。このネットワークは、すべてのペンタゴンの指揮統制機関と、米国とその NATO 同盟国の艦船と航空機との間の通信をサポートしている。妨害に強いケーブルによる通信だけがその完全な代替手段となる。衛星システムは十分な安定性とスループットを持っていない。これは、ロシア電子戦複合装置の覆域に入ったシステムの運用が実質的に妨げられることを意味している<sup>50)</sup>。

このような状況において、電子戦能力をさらに強化するための自動制御システムの設計と調達における発展のレベルは目覚ましいものがある。2017年4月に、旅団レベルの電子戦システムの自動指揮統制用に設計された完全自律システムである RB-109A Bylina に関する報告書が出された。また、Bylina は、戦闘地域の状況をリアルタイムで分析し、目標を検出して識別し、これらを制圧する方法を選択し、現場の電子戦部隊に関連命令を発出するため、人工知能システムを含むと考えられている。調達は2018年に始まることが計画されており、2025年までに電子戦旅団すべてに装備することを目標としている。RB-109A は完全自律型であり、自己防護システムを備えた5台の全地形万能 (オフロード) トラックに搭載されている。それは自動的に大隊や中隊の指揮所、上級指揮官、および個別電子戦システムと連携する。旅団司令部では、数秒以内に目標を選択して識別するように、幕僚は自動化システムの運用を監視する必要があるだけである<sup>51)</sup>。

---

49) Olga Chernysheva, “Obnaruzheniye i podavleniye” [Detection and suppression], Na Strazhe Zapolyariya, December 4, 2015.

50) Anton Valagin, “Strategicheskaya sistema REB podavit svyaz’NATO” [Strategic system of EW will suppress NATO’s communications], Rossiyskaya Gazeta, November 14, 2016, <https://rg.ru/2016/11/14/strategicheskaya-sistema-reb-podavit-svyaz-nato.html> (accessed July 10, 2017).

51) Andrey Simonov, Denis Khripushin and Mikhail Chikin, “Perspektivy avtomatizirovannogo upravleniya v sovedineniyakh radioelektronnoy bor’by Vooruzhennykh Sil Rossiyskoy Federatsii” [Prospects of automated command and control in the formations of electronic warfare of the Armed Forces of the Russian Federation], Materialy ot voysk radioelektronnoy bor’by VS RF No. 1 (2017): 38-39, accessed May 12, 2017, <https://reb.informost.ru/2017/pdf/1-7.pdf>.

『祖国のアーセナル』（Arsenal Otechestva）の軍事専門家および編集長であるビクター・ムラホフスキー（Viktor Murakhovskiy）は、Bylina が人工知能アルゴリズムを使用して、電子戦機器の操作の最も複雑なプロセスを自動化していると述べている。ムラホフスキーは次のように述べている。

*Bylina* は、偵察活動の構成に基づく選択肢と敵の電子機器の制圧のために使用される手段、またそれらの操作の手順を提供し、その上それ自身の通信・レーダー偵察機器との電子的互換性を考慮している。これは現代の軍事紛争における主要課題の1つである。なぜならば、非常に多くの高精度兵器誘導システムはレーダー偵察機器の使用に対抗しなければならないからである。したがって、また、*Bylina* は自動化された意思決定支援システムとも呼ばれている<sup>52)</sup>。

2016年に、ロシア軍輸送航空（Voyenno-Transportnaya Aviatsiya [VTA]）は、最初の Il-22PP Porubschik 電子戦偵察機を受領し、第117軍輸送航空連隊（117th Military Transport Aviation Regiment）の電子戦航空分遣隊（EW Aviation Detachment）で運用に入った。その開発は Il-18 をベースにしたもので、2009年の秋に始まった。Porubschik は、早期警戒機、防空ミサイルシステム、および UAV のレーダーを数十キロメートルの範囲で制圧するために電子妨害を使用している<sup>53)</sup>。Gazeta.ru の軍事アナリストであるミハイル・コダレノク（Mikhail Khodarenok）退役大佐は、Il-22PP が軍の必需品であるとみている。「一度に、いくつかの選択肢が検討された。すなわち、ターボジェットエンジン付きの AN-140 と AN-158 機だけではなく Tu-214 である」とコダレノクは説明し、次のように付言している。

しかし、2009年の「国防調達」体制の時代には、これらの機種は最新の電子戦システムを装備する準備がまだ十分に整っていなかった。もちろん、これは理想的な解決策ではない。しかし、よりよい選択肢がないため、電子戦機を使用せずにそのままであるか、試験済みの機体に装備するかを選択を行う必要があった<sup>54)</sup>。

最近の電子戦革新の他の例がある。Borisoglebsk-2 は、ロシアの最新の戦術的電子戦システムの1つであり、2012年に R-330 Mandat を換装し始めた。Borisoglebsk-2 は、報告されているように HF および UHF 帯でのその前身の周波数帯域幅の2倍および100倍まで高速に制圧できる。それは移動衛星通信とレーダー航法システムを混乱させる能力を持っているという追加報告がある。Bor-

---

52) Ramm, Litovkin and Andreyev, “V voyska radioelektronnoy bor’by pridet iskusstvennyy intellekt”.

53) Alexey Ramm and Yevgeny Andreyev, “Letayushchikh Medvedey usilyat ‘Porubshchikami’” [“Flying Bears” will be reinforced by Porubshchik], Izvestiya, March 31, 2016, <https://iz.ru/news/674705> (accessed July 10, 2017).

54) Nikolay Litovkin, “Russia receives first Il-22PP Porubschik electronic countermeasures planes”, Russia Beyond the Headlines, November 9, 2016, [https://www.rbth.com/defence/2016/11/09/russia-receives-first-il-22pp-porubschik-electronic-countermeasures-planes\\_646271](https://www.rbth.com/defence/2016/11/09/russia-receives-first-il-22pp-porubschik-electronic-countermeasures-planes_646271) (accessed July 10, 2017).

isoglebsk-2は、MT-LBuの水陸両用装甲型運搬車に搭載されている<sup>55)</sup>。Moskva-1の自動化電子戦システムは400kmの覆域があるとの報告がある。それはパッシブモードで目標を偵察でき、電子戦部隊が自分の位置を明らかにせずに敵の位置を特定することができる。KRETの第1副局長であるイェール・ナセンコフ (Igor Nasenkov) は次のように説明している。

モジュールによって収集された偵察情報は指揮所に転送され、指揮所はリアルタイムで目標を追跡し、それぞれの攻撃手段を選択する。システム自体は、敵のレーダーを見えなくしたり混乱させたり、高精度の武器の使用を阻止したりすることによって、最大9個の電子戦システムを「目標」とし、その統制下で電子戦システムを使用する。Moskva-1は、偵察と統制の機能を組み合わせた最新の自動化機器で構成されている。それらは、脅威に対する対応のスピードと正確さを実質的に向上できる。この意味で、Moskva-1システムは、敵の計画を明らかにし、戦闘部隊の効果的な機能を妨げる、全地域の電子戦防御システム全体の「脳」の一種になる<sup>56)</sup>。

Rychag-AVは、ヘリコプター、船舶、航空機、および陸上車両に設置するために設計されたレーダー・ソナー妨害システムである。数百キロメートルの距離でセンサーシステムを妨害できると主張されている。Rychag-AVは、デジタル無線周波数メモリ (DRFM) 技術によるマルチビームアンテナアレイを使用して、無線周波数ベースの武器システムを妨害する。KRETは、Rychag-AVには世界で同等のものはないと主張している。3機のMi-8MTPR1ヘリコプター搭載のRychag-AVシステムの最初の調達分は、2015年3月4日にロシア軍に配備された<sup>57)</sup>。

新しく現代的な電子戦システムに対する需要の増加に対応するために国内国防産業が直面している課題にもかかわらず、2010年以来一貫して着実な成長が続いている。それは軍事近代化の大部分の場合と同様に、これらのシステムを実際に生産するために投資したソ連時代の技術を背景に実施されている。次世代製品を調達するには、国内国防産業がそれらを製造する技術的課題を克服する必要がある。これには、部品製造基盤の改善とマイクロ波兵器開発のための無線光子技術から派生する課題が含まれる。KRETは、そのような研究を行うための専門研究所を設立した<sup>58)</sup>。

電子戦指導層はますます調達について自信を持っており、目標の70%を超えることを期待してい

---

55) Yuriy Gavrilov, “Podrazdeleniya elektronnoy voyny proveli obucheniye v Severnoy Osetii” [Electronic warfare units conducted exercises in South Ossetia], Rossiyskaya Gazeta, June 26, 2015.

56) “Russian Armed Forces: Moskva-1 Systems Can ‘Target’ Up To Nine Electronic Warfare Systems”, RIA Novosti, December 25, 2015.

57) “The upgraded Rychag-AV system will be produced in 2016-17”, KRET, last modified September 27, 2015, accessed July 10, 2017, <http://oblik.msk.ru/en/news/4002/>.

58) Sergey Denisentsev, “Okno vozmozhnostey dlya REB” [Window of opportunity for EW], Voenno-Promyshlenny Kuryer, 2 July 2014, <http://www.vpk-news.ru/articles/20874> (accessed July 10, 2017).



る。2017年4月に、ラストチャキン大将はロシアの電子戦開発の主な抱負を次のとおり列挙した。

電子戦部隊の組織的開発の全体的な指標システムは、指揮統制と武器の使用における優勢を勝ち取るための貢献度を大幅に高める。さまざまな戦略的方向で効果的に達成された任務の数は2～2.5倍に拡大し、2020年には85%に達する。これは、航空宇宙分野と情報通信分野における敵の技術的優位性を中和できる、効果的な空地電子戦システムの基礎となるであろう<sup>59)</sup>。

## 2.3 西部軍管区の電子戦調達

一般的に言うと、ロシアの通常戦部隊の近代化は、西部と南部の軍管区において、より迅速かつ集中的に進められている。これは現代的な電子戦アセットの調達にも当てはまるが、西部軍管区における2つの電子戦旅団の存在は、他の各軍管区には1つしか存在しないが、調達プロセスにおいてこの軍管区を優先している。また、これは、ロシアとNATOの関係が悪化していることも影響している可能性がある。

西部軍管区の電子戦部隊は、地上、空中、および宇宙をベースとした最新の電子戦装備を受けている。2015年にLeer-3 UAVシステムが出荷され、Sled-KU統合技術監視・通信情報収集ステーションとLGSh-503情報漏洩防止装置が装備された<sup>60)</sup>。空気力学的に「散乱可能な」Leer-3妨害器は、報告されているように半径6 kmまで制御範囲60km以内で3つの移動通信事業者を同時に阻止する<sup>61)</sup>。Il-76MDに基づくBeriev A-50 Mainstay早期警戒管制機は、Shmel無線技術複合装置が搭載されており、西部軍管区で運用に入っている。その重量は190トンで、航続距離は7,500 km、目標捕捉範囲は最大800km、また追尾目標数は最大300である<sup>62)</sup>。

Infauna複合装置は、通信情報収集と通信妨害をサポートし、短距離武器やロケット発射装置、および無線制御爆発装置に対する防護を提供する。また、そのシステムは空挺軍に配備されている。西部軍管区でサービスを開始する追加のシステムは、現在進行中の急速な電子戦近代化の同じパターンを明らかにしている。当該軍管区では、250km先までの早期警戒機のレーダーを妨害するよ

---

59) Lastochkin and Falichev, “Kupol nad Minoborony”, op. cit.

60) In June 2017, an EW training exercise was held in a Western MD Combined-Arms Army using the Leer-3 to suppress the navigation systems of a notional enemy's UAVs. See: “V obshchevoyskovoy armii ZVO provedena trenirovka grupp po bor’be s bespilotnikami” [In the combined-arms army of Western MD, training exercises were conducted for counter-UAV groups], Ministerstvo Oborony Rossiyskoy Federatsii, last modified June 29, 2017, accessed July 10, 2017, [http://function.mil.ru/news\\_page/country/more.htm?id=12131418@egNews](http://function.mil.ru/news_page/country/more.htm?id=12131418@egNews).

61) “Ucheniya voysk REB Zapadnogo voyennogo okruga” [Exercises of EW troops in Western military district], Voennoye Obozreniye, July 22, 2016, <https://topwar.ru/98370-ucheniya-voysk-reb-zapadnogo-voennogo-okruga.html> (accessed July 10, 2017).

62) “Rossiya mozhet ispol’zovat’v Sirii samolet A-50” [Russia might use aircraft A-50 in Syria], Rossiyskaya Gazeta, January 14, 2016, <https://rg.ru/2016/01/14/a50-site-anons.html> (accessed July 10, 2017).

うに設計された Pelena-1 高性能地上妨害複合装置を受領した。前述のように、MT-LBu に搭載された Borisoglebsk-2 電子戦複合装置は2015年にサービスを開始した。これは、対妨害高速データ伝送を提供するために、エネルギーの安定したかつ構造的に安全な広帯域信号を使用している。Rtut-BM システムも同様であり、MT-LB 牽引筐体に搭載されている。すなわち、報告されているように、2人の乗組員が10分で複合装置を展開することができ、最大50ヘクタールの地域にある無線近接信管を備えた弾薬から人員や機器を保護する<sup>63)</sup>。また、西部軍管区は、放射するレーダーシステムの受動探知、自動化された指揮統制施設に対する作動レーダーの座標、クラスおよび周波数帯域番号の送信のために設計された、Avtobaza 対電子対策装置を受領した。

過去3年間に西部軍管区に供給された電子戦妨害システムには、100-2,000MHz の周波数帯域で作動する Zhitel R-330Zh 自動妨害器が含まれていた。通信情報収集と通信の妨害範囲は、地上目標および航空目標の場合それぞれ最大15km および200km である。ベラルーシとの共同軍事演習であるユニオンシールド2015演習では、Zhitel 複合装置は模擬された敵の UAV を妨害するために使用された。

Dzyudoist、Lorandit、Plavsk 複合装置、および統合技術監視に使用されている Svet-VSG 固定式無線監視装置のようなデータ収集処理ステーションが西部軍管区において調達された<sup>64)</sup>。Svet-KU 移動式電子戦複合装置が2012年に稼動し、報告されているように30~18,000MHz の周波数帯域で運用している<sup>65)</sup>。

さらに、Krasukha-4 移動式複合装置は、その機能と最新のソフトウェアの使用によって区別される、電子戦部隊を持つ軍種における追加の高度な技術アセットである。Krasukha-4 は、最大300 km までの範囲で最も高度な攻撃、偵察、無人航空機の搭載レーダーに対応していると言われている<sup>66)</sup>。これらのシステムの存在は、ロシア軍にどのような衝突が起きても NATO システムの「スイッチを切る」機会を提供しないが、それは NATO の C4ISR が目標とされ、おそらくその作戦テンポが大幅に低下し、ある程度の混乱が生じることを意味している。また、この電子戦機能は、ロシアの A2/AD の統合部分であり、バルト戦域において接近して作戦する NATO のどのような取

---

63) “Na vooruzheniye ZVO postupil kompleks REB Borisoglebsk-2” [EW complex Borisoglebsk-2 entered service in Western MD], Zvezda, April 1, 2017, <https://tvzvezda.ru/news/opk/content/201704011213-cqzx.htm>. (accessed July 10, 2017).

64) “Ucheniya voysk REB Zapadnogo voyennogo okruga”, op. cit.

65) “V Zapadnyy voyennyy okrug prishla novaya tekhnika radioelektronnoy bor’by” [New electronic warfare equipment arrives at Western Military District], Voennoe.rf, December 19, 2016, <http://www.военное.рф/2016/3во62/> (accessed July 10, 2017).

66) “Kompleks ‘Krasukha’ polnost’yu oslepil istrebiteli na ucheniyakh ZVO” [Complex ‘Krasukha’ has completely blinded fighter jets during the exercises of Western MD], RIA Novosti, August 14, 2015, [https://ria.ru/defense\\_safety/20150814/1183503352.html](https://ria.ru/defense_safety/20150814/1183503352.html) (accessed July 10, 2017).

り組みにも対応する予定である。

電子戦近代化の意義をさらに調べるためには、ロシアの軍事作戦に対する電子戦戦闘支援の最近の進化を追跡することが有用である。しかし、近代化のプロセスは進行中であり、2020年代にはさらに大きな進展がみられ、2025年までの国家軍備計画の継続的な国家支援がみられる。

### 3. ロシアの電子戦における進歩

#### 3.1 チェチェンからウクライナへロシアの作戦のための電子戦支援

ロシアの電子戦とその戦闘作戦に対してより統合されたアプローチの一環としての電磁波スペクトラム使用の進歩は最近の軍事紛争の歴史におけるこれらの要素の進化にみることができる。これらの戦闘支援要素はチェチェンにおける初期の経験の際にはうまく活用されなかったが、ロシア軍は必要な修正を加え、さまざまな作戦要求に合った電子戦を作り上げた<sup>67)</sup>。このチェチェン I と II (1994-1996年、1999-2009年) との間の関連に明確な学習曲線が存在する一方で、2008年8月のグルジアとの紛争では、その期間が短かったことから電子戦の役割は限定的であった。すなわち、これはクリミアとその後のウクライナ南東部とシリアでの作戦の支援での介入の時までそうではなかった。この期間を通して、参謀本部は電子戦アセットの性能を研究し、調整を提言し、また教訓を調達、組織再編、訓練、および作戦ドクトリンの策定に組み込んだ<sup>68)</sup>。その結果、ロシア軍は電子戦ツールを戦略的かつ戦術的な「戦力増強器」の一部として用いることを学んだ。また、それは技術的に装備が整っておらず、訓練されていない敵には非常な困難をもたらし、ハイテクの敵には電磁波スペクトラムの問題を潜在的に課すものである。

ロシアの軍事紛争の経験と電子戦の利用経験を慎重に照らし合わせて、この進化の過程の方向を調べることで、これらのシステムと専門家が他の戦闘要素と連携してどのように使用されているかを明らかにする。ロシアの電子戦能力は、予算不足に苦しんでいた1990年代に本質的に減速し、2008年後半に開始された軍の改革に伴い、電子戦部隊の再編と現代的な設備の調達によって大幅に増進した。ウクライナとシリアでの紛争は、戦闘環境で新しい電子戦システムをさらに試験する機会を提供した<sup>69)</sup>。しかし、これらのシステムの多くはウクライナの紛争中に戦域に配備されたので、我々の主な焦点はこの戦闘支援機能が比較的小さな部隊を補完するためにどのように使用されるかであ

67) I.A. Ivanov, I. Chadov, “Soderzhanie i rol’ radioelektronnoy bor’by v operatsiyakh XXI veka” [The contents and role of electronic warfare in the operations of the 21st century], Zarubezhnoye Voennoye Obozreniye No. 1 (2011): 14-20, accessed July 10, 2017, [http://pentagonus.ru/publ/soderzhanie\\_i\\_rol\\_radioelektronnoj\\_borby\\_v\\_operacijakh\\_xxi\\_veka/80-1-0-1700](http://pentagonus.ru/publ/soderzhanie_i_rol_radioelektronnoj_borby_v_operacijakh_xxi_veka/80-1-0-1700).

68) M. Boltunov, Zolotoye ukho voyennoy razvedki [A golden ear of military intelligence] (Moscow: Veche, 2011): 66-71, 88-102, 114-7.

69) Author interviews with NATO EW specialists, Brussels, June 2017.

り、現在電子戦がロシアの紛争の軍事的準備の一部、すなわち運動エネルギー作戦の不可欠な部分であり、また運動エネルギー的な接触の後にも使用されることを確認した。

### 3.1.1 チェチェン I および II、グルジア

第一次チェチェン戦争(1994-96年)の過程で、ロシア軍は自由に電子戦ツールを使用してチェチェン戦闘機間の通信を混乱させた。全体的な任務は、統合情報班によって統制され、その上電子戦アセットは陸軍の部隊と第4航空軍に分散していた。しかし、ロシアの作戦に電子戦の使用はあったが、これらは訓練された人員の不足により妨げられ、ロシア連邦を横断的に配備されなければならない専門家部隊と人員を不足させた。1994年には、電子戦部隊は敵軍の通信の戦術的制圧を任務とするグロズニー(Grozny)の襲撃を含む重要な作戦で最前線のロシア軍の後方で行動した。チェチェン I におけるロシア陸軍の電子戦使用におけるいくつかの弱点には、訓練された専門家の不足とそれに伴う電子戦部隊の人員不足、限定された戦術的な即応性、妨害局の低信頼性、および開発中の電子戦機器を使用した場合の不具合を含んでいた。たとえば、1996年8月まで、ロシアの部隊は、グロズニーに対する戦闘員の攻撃中の敵の通信を妨害できなかった<sup>70)</sup>。

2つの紛争の間の中絶したところで、ロシア連邦軍参謀本部はこれらの失敗の多くを解決しようとした。まさしく山岳地帯での活動の課題にもかかわらず、チェチェン II の間にロシアの電子戦の使用がよりよく組織され、新たな機器の導入に基づいて敵の通信を混乱させるより大きな成功を達成できるようになった。すなわち、それは新たな機器の導入および RP-330KP を使用した自動指揮所を活用し、隷下部隊の指揮統制を支援する第58軍の電子戦指揮センターの設立に基づいている。また、電子戦部隊はロシア陸軍部隊や他の実力省庁から引き出された部隊の作戦を促進するのにも役立った。電子戦部隊は、妨害と方向探知装置の使用を改善し、領土上での敵の通信を常続監視している。また、それは、過激派の即席爆発装置を破壊するためにも使用された。それでもやはり、電子戦の使用における確実な進歩、組織と地方の調整の改善にもかかわらず、得られた経験はチェチェンの戦闘機が展開できる範囲では極めて限定的なものだった。これらの紛争の間、ロシア軍の電子戦は、軍用システムよりもむしろ主に商用通信システムに対するものであった。さらに、その電子戦アセットは高度な兵器システムまたは高度な防空アセットと争う必要はなかった<sup>71)</sup>。

チェチェン I と II でロシアが電子戦を使用している間に改善と進化がみられたが、対反乱作戦間に得られた経験をもとに、他の作戦環境、特に連合部隊作戦に適用される可能性があるより広範な能力を開発しなければならなかった。2008年8月の5日間のグルジアとの戦争は、いくつかの新たな

---

70) Vladimir Gordiyenko, “Stoletiye radioelektronnoy bor’by” [Centenary of electronic warfare], Nezavisimoye Voennoye Obozreniye, April 11, 2003, [http://nvo.ng.ru/history/2003-04-11/5\\_reb.html](http://nvo.ng.ru/history/2003-04-11/5_reb.html) (accessed July 10, 2017).

71) A.I. Paliy, Radioelektronnaya bor’ba v voynakh i vooruzhennykh konfliktakh [Electronic warfare in wars and armed conflicts] (Moscow: VAGSH, 2007): 64-72.

な前進を戦場で試す短い機会を与えた。少数の電子戦要員が、南オセチアに配備された大隊戦術団に埋め込まれた。ロシア空軍は後に、紛争での全体的な成果不足とグルジアの防空の制圧に遅れて参入したことで大きく批判された。実際、ロシア軍は、5機の喪失を受けただけで、民間や軍用レーダーに対抗するために電子戦を実施するヘリコプターを含む航空アセットを展開した。An-12PP機が南オセチアとアブハジアの作戦を支援するために毎日哨戒を行い、その上、Mi-8PPAとMi-8PSM-PGヘリコプターは追加の対レーダー機能を提供するために最前線に近づいた。さらに、電子対策（ECM）が、グルジアの無人機（UAS）を妨害するために使用された可能性がある<sup>72)</sup>。

また、グルジアの山岳地帯でも、ロシアの固定翼航空機やヘリコプターに搭載した電波妨害装置の適用範囲が大きく制限されていた<sup>73)</sup>。しかし、戦闘作戦の支援や武器の防護を支援するための無計画な電子戦の使用にもかかわらず、成功したことの1つは、Khibiny自己防御システム搭載Su-34の試作展開であった。これに関連して、その使用は短命であったが、Su-34とその電子戦能力は、防空システムに対する有効なアセットであることを証明した。しかし、ロシア軍の電子戦部隊の再編制と、軍で起こり、またグルジア紛争の背後で起こった教義と作戦上の転換、すなわち2014-2015年のモスクワのウクライナとシリアにおける作戦によって行われたその装備の近代化における着実な増強を考えると、電子戦能力はより明確な進歩を示したと言える<sup>74)</sup>。

### 3.1.2 シリアー部隊防護

シリアでのロシアの軍事作戦は、2015年9月下旬に開始し、主に航空攻撃および特殊部隊とシリア・アラブ軍（SAA）の訓練の軍事顧問の両方の地上支援に限定されたものの、電子戦支援を必要とした<sup>75)</sup>。当初、これは、航空アセットと基地の防護条件で部隊防護に限定して調整されたようにみえるが、2015年11月下旬のロシアのSu-24のトルコ空軍による撃墜に伴い、防空および電子戦の構成は性能向上された。事件の数ヶ月後に、モスクワはA2/ADを向上するためにシリアの重要な場所の防空と電子戦の支援を強化しようとした<sup>76)</sup>。これは戦域におけるロシア軍がよく支援され適切に防護されているという印象を高めることを意図した範囲に限定されているようにみえるが、トルコ

---

72) Anton Valagin, “Chto napugalo amerikanskii esminets” [What scared the American destroyer], Rossiyskaya Gazeta, April 30, 2014, [www.rg.ru/2014/04/30/reb-site.html](http://www.rg.ru/2014/04/30/reb-site.html) (accessed July 10, 2017).

73) Andrey Mikhaylov, “Pyatidnevnyaya voyna: itog v vozdukh” [Five-day war: outcome in the air], Vozdushno-Kosmicheskaya Oborona, January 30, 2009, <http://www.vko.ru/voyny-i-konflikty/pyatidnevnyaya-voyna-itog-v-vozdue> (accessed July 10, 2017).

74) Mikhaylov, “Pyatidnevnyaya voyna”.

75) EW receives surprisingly little coverage in M.Y. Shepovalenko (ed.), *Siriyskiy Rubezh* [Syrian Frontier] (Moscow: CAST, 2016): 105-20. Most coverage in Russian sources tends to talk up or exaggerate the EW contribution to A2/AD in Syria.

76) “Turetskiy Korall protiv rossiyskogo Triumfa: sistemy REB u granits Sirii” [Turkish Korall against the Russian Triumph: EW systems on the borders of Syria], *Voyennoye Obozreniye*, December 3, 2015, <http://topwar.ru/87224-turetskiy-korall-protiv-rossiyskogo-triumfa-sistemy-reb-u-granic-sirii.html> (accessed July 10, 2017).

空軍によって可能な反復攻撃以外、そのような「脅威」は、特にハイテクや納得できるものではなかった<sup>77)</sup>。

西側の解説者は、シリアでのロシアの軍事作戦の重要な動きを、新しく導入されたアセットや現場試験試作器の武器システムやプラットフォームを試験するために設計された「実験」を含むものとして頻繁に特徴付けていた。特にネットワーク中心システムや戦術を現場試験またはロシア航空宇宙軍の要員を訓練するための貴重な機会として簡単に戦闘作戦を使用したある程度の実験は確かにあったが、ロシア軍が NATO に対する戦闘のためにリハーサルしているという主張を裏付ける実質的な証拠はなかった。最初の展開から 2 ヶ月後シリアにおける防空を強化するために明らかになったことは、クレムリンが作戦の戦域における紛争の段階的拡大を真剣に受け止めなかったことを示唆している<sup>78)</sup>。さらに、クリミアとドンバスとは異なり、電子戦試験は範囲が狭くて限定的であるようにみえた。確認できる限りにおいて、シリアに配備されたロシアの電子戦システムは、「戦略的メッセージ」を送るためのより広範な取り組みのシステムを見せる機会として機能するのではなく、基地と部隊の防護に重点を置いていた<sup>79)</sup>。

2015年10月に、ロシアはラタキア (Latakia) のフナイミム (Khmeimim) 空軍基地に Krasukha-4 地上ベース電子戦システムを配備した。Krasukha-4 は多機能な電波妨害装置であるが、その能力について相異なる報告がある。すなわち、それは主に航空機レーダーを妨害するように設計されているように見える<sup>80)</sup>。そのシステムをフナイミムに配備することは、おそらく航空攻撃から空軍基地を防護するために他の防空アセットを支援するプロセスの一部であったと考えられる。試験の面では、ロシア軍は過去に Krasukha-4 に疑念を提起しているという報告があったため、そのシステムの信頼性を確認するためにシステムを現場試験することを望んでいた可能性が高い<sup>81)</sup>。シリアにおけるその役割についてのいくつかの追加の手がかりは、モスクワが2015年の秋に他の関係者と一緒に働いていたさまざまな衝突回避合意のいくつかの公式報告に言及されている。モスクワはワシントンとの衝突回避合意の詳細は公開されるべきでないことを要求した。しかし、「電磁波領域」に

---

77) “V Sirii poyavilos’rossiyskoye radioelektronnoye oruzhiye—Times” [Russia’s electronic weapons appeared in Syria—Times], Korrespondent.net, October 7, 2015, <http://korrespondent.net/world/3573109-v-syryy-poiavylos-rossyiskoe-radyoelektronnoe-oruzhye-Times> (accessed July 10, 2017).

78) Aleksandr Tikhonov, “V tsentre vnimaniya oboronka” [Defence industry in focus], Krasnaya Zvezda, May 12, 2016, <http://redstar.ru/index.php/component/k2/item/28841-v-tsentre-vnimaniya-oboronka> (accessed July 10, 2017); Yuriy Borisov and Oleg Falichev, “Tyazhelaya raketa nelegkoy sud’by” [Heavy rocket of a difficult fate], Voenno-Promyshlennyy Kuryer, May 11, 2016, <http://vpk-news.ru/articles/30571> (accessed July 10, 2017).

79) Borisov and Falichev, “Tyazhelaya raketa”.

80) “Razvedyvatel’nyye samolety, sistemy radioelektronnoy bor’by i vysokotekhnologichnaya voyna Rossii v Sirii” [Reconnaissance aircraft, electronic warfare systems and Russia’s high-tech war in Syria], Russia Insider, October 31, 2015, <http://russia-insider.com/ru/oborona-i-bezopasnost/razvedyvatelnye-samolety-sistemy-radioelektronnoy-borby-i> (accessed July 10, 2017).

対するいくつかの言及を含んでいると報告されているイスラエルとの合意によれば、シリアでのロシア航空宇宙軍の活動に対する懸念が電子戦の使用にまで拡大したことを示唆している<sup>82)</sup>。

Krasukha-4に加えて、シリアにおいて最も容易に識別可能な電子戦システムはKhibinyとLeer-3であった。すなわち、いくつかの他のアセットは作戦の支援のため持ち込まれたり、持ち去られたりあるいはA2/ADミックスの実験に移動された可能性があるけれども、これらはシリアの戦役の間に一貫して存在し、長期的に使用されていた。Khibinyに関する神秘的な主張を除いても、より重大なレベルでは、Khibinyシリーズ全体とそのサブシステムについてのロシアの情報源には多くの混乱がある。Khibiny ECMポッドは、ラタキアに配備されていたSu-30SM、Su-34、およびSu-35Sプラットフォームの翼端にしばしばはっきりと見えた。すなわち、これらは航空機自己防御および電波妨害装置として機能していた<sup>83)</sup>。参謀本部は、気象条件を考慮しながら、これらのポッドが戦闘条件下でどのように機能したかに細心の注意を払っていたであろう。また、これらが有志連合軍のレーダー波を探知するために使用されたことはあり得る。

しかし、シリア作戦において起きていたすべてのシステムの戦闘試験では、航空団防護能力に必要な胴体または翼面下のより大きなポッドが公開されていなかったことは驚くべきことである。翼端上のより小さなKhibinyポッドは、個々の航空機防護と電波妨害のためだけであった。この意味で、Su-34の配備は特別な関心をひくものであった。なぜならば、Su-34は将来において現在試験を行っているより大きなTarantul ECMポッドを受け取ることになるからである。すなわち、これはKhibinyシステムをサポートする可能性が高いが、その試験がシリアにおいて試作Tarantulの試験に移行したという証拠はない<sup>84)</sup>。実際、航空団防護のための大型ECMポッドが存在しないため、

---

81) “Krasukha-4 v Sirii : god elektronnogo shchita na Khmeimim” [Krasukha-4 in Syria : a year of electronic shield over Khmeimim], Defence.ru, October 11, 2016, <https://defence.ru/article/krasukha-4-v-sirii-god-elektronnogo-schita-nad-khmeimim/> (accessed July 10, 2017); “V Siriyu pribyli noveyshyye rossiyskiye komplekсы radioelektronnoy bor’by ‘Krasukha-4’” [The newest Russian electronic warfare complexes Krasukha-4 arrived at Syria], Voyenny Informator, October 5, 2015, <http://military-informant.com/airforca/v-siriyu-pribyili-noveyshie-rossiyskie-komplekсы-radioelektronnoy-borbyi-krasuka-4.html> (accessed July 10, 2017).

82) Barbara Opall-Rome, “Russia, Israel to broaden coordination in Syria”, OSnet Daily, December 1, 2015, <http://osnetdaily.com/2015/12/russia-israel-to-broaden-coordination-in-syria/> (accessed July 10, 2017); Neil MacFarquhar, “U.S. agrees with Russia on rules in Syrian sky”, New York Times, October 20, 2015, [www.nytimes.com/2015/10/21/world/middleeast/us-and-russia-agree-to-regulate-all-flights-over-syria.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2015/10/21/world/middleeast/us-and-russia-agree-to-regulate-all-flights-over-syria.html?_r=0) (accessed July 10, 2017).

83) Yevgeniy Saltykov, “Bitva za efir : rossiyskiye sistemy REB pokazali v Sirii svoyu effektivnost’” [Battle for airwaves : Russian EW systems showed their effectiveness in Syria], Vesti, March 18, 2016, <http://www.vesti.ru/doc.html?id=2732816> (accessed July 10, 2017).

84) Tarantul is an EW suite in development for the Su-34 fighter bomber to conceal aircraft or a group of strike aircraft from enemy radar. The Tarantul ECM system is being developed as part of the modernisation programme for the Su-34 in the 2020s.

護衛なしで運用していたより古い Su-24 と Su-25 によって大部分の空爆が行われた理由を説明できる可能性がある。

シリア・アラブ軍の横でより機微な地上作戦を敵軍に対して支援しようとする取り組みは、確かに Leer-3 システムに大きく依存していた。このアセットは携帯電話網の妨害に使用され、敵軍が互いに通信する能力を低下させるため、それがシリア・アラブ軍の敵軍を攻撃するのを支援した可能性が高い<sup>85)</sup>。また、そのシステムは Orlan-10 UAV を含み、このような運用環境ではユーザーフレンドリーで、妨害装置/運用者を妨害手段から防護する。このシステムは、GSM ネットワークを妨害するだけでなく、携帯電話に偽のテキストメッセージを送ることも可能であろう。誤ったレポートを送信したり、降伏するために電話をかけたりするため、携帯電話にリモートアクセスし、より広い範囲で使用できるという主張はあまり信憑性がない。同様に、いくつかのロシアの情報源は、Leer-3 がシリアに初めて導入された時、それは 3 G と 4 G ネットワークに対してしか機能しないとしたが、これも未確認のままであることを示唆している<sup>86)</sup>。

シリアにおけるロシアの作戦を支援するためにロシアが電子戦アセットを配備していることについて、多くの所見が得られた。第一に、電子戦に割り当てられた重要な役割は、部隊防護であり、防空を支援し、特殊部隊とシリア・アラブ軍によって実施された地上作戦を円滑にすることであった。第二に、これらのシステムの多くは、電子戦を試験し、さらに洗練するために導入された。同様に、電子戦の支援を受けて、ある程度のネットワーク中心作戦の試験が行われ、さらにタルトゥース (Tartus) とラタキアのロシアの集中した軍事アセットの近傍および一時的な前方展開基地で十分な A2/AD を構築する方法に関する追加試験が行われた<sup>87)</sup>。電子戦システムは、シリア・アラブ軍を支援するために配備された少数の地上部隊を防護しただけではなく、戦闘での機体の損失を減らすのに間違いなく重要な役割を果たした。電子戦活動の一部は、電磁波データベースを構築するために、NATO 航空機に関する電磁波シグネチャ情報の収集に向けられている可能性がある。

85) Alex Alexeyev, “Voyna v efire. Chast’ 1” [War on airwaves. Part 1], *Voyennoye Obozreniye*, May 22, 2017, <https://topwar.ru/116054-voyna-v-efire-chast-1.html> (accessed July 10, 2017).

86) Author interviews with Israeli defence specialists, Washington DC, June 2017.

87) O.V. Tikhanychev, “O roli sistematicheskogo ogneвого vozdei’stviya v sovremennykh operatsiyakh” [On the role of a systematic fire support impact in contemporary operations], *Voennaya Mysl’* No. 11 (2016): 16-20.

Copyright (c) 2017 by International Centre for Defence and Security (ICDS).

Author: Roger N. McDermott. The original report was published in English by the ICDS in September 2017.

Japanese translation right of “Russia’s Electronic Warfare Capabilities to 2025: Challenging NATO in the Electromagnetic Spectrum” arranged with International Centre for Defence, 63/4 Narva Rd., 10152 Tallinn, Estonia through National Security Research Co., Ltd., 5F KVT2 Bldg., 2-4-12 Higashi-kanda, Chiyoda-ku, Tokyo 101-0031, Japan.