

Санкции и стресс-тест производственного аппарата российского ОПК¹

Л.И. Лугачева, М.М. Мусатова

УДК 629.7:338.45

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-4-49-75

Аннотация. В статье представлены результаты анализа влияния технологического шока 2022 г. на состояние производственного аппарата российского оборонно-промышленного комплекса (ОПК). Внешние технологические ограничения затронули привычные механизмы поддержки и обновления активной части его основных фондов: прямой импорт высокотехнологичного оборудования; доступ к передовым разработкам и технологиям коллективного Запада; в международных производственных цепочках; создание совместных предприятий с ведущими мировыми корпорациями-производителями металлообрабатывающего оборудования. Собранная доказательная база об адаптации ОПК к санкционному режиму свидетельствует о его динамичном поступательном развитии к 2025 г. и косвенно – о росте активной части основного капитала и ее обновлении. Проведенное исследование позволяет предположить, что технологический шок обусловил появление новых инициатив и рационального подхода в использовании инновационных ресурсов для модернизации производственного аппарата со стороны властных структур, государственных корпораций и компаний ОПК.

Ключевые слова: оборонно-промышленный комплекс (ОПК); импортозамещение; производственный аппарат; высокотехнологичная продукция; технологическая безопасность; инновационная активность; институциональное обеспечение

Введение

Оборонно-промышленный комплекс (ОПК) России – динамично развивающаяся часть ее экономики с суммарным объемом производства в триллионы рублей. На предприятиях комплекса сконцентрирован выпуск 70% наукоемкой высокотехнологичной продукции гражданского, военного и двойного назначения. В НИОКР по ее созданию занято примерно 50% научных сотрудников РФ от их общей численности [Кохно, 2022].

За последние пять лет расходы на оборону превратились не только в самую объемную, но и самую быстрорастущую статью федерального бюджета: еще в 2021 г. они составляли 3,6 трлн руб., что почти в четыре раза меньше, чем запланировано на 2025 г. – 13,49 трлн руб.; это максимальный уровень за последние 35 лет, фактически – 32,4% всех расходов государственного бюджета. Впервые за эти годы доля оборонного блока в бюджете будет выше, чем социального (табл. 1).

¹ Работа выполнена по плану НИР ИЭОПП СОРАН, по Проекту 5.6.1.5. (0260–2021–0002) «Интеграция и взаимодействие отраслевых систем и рынков в России и ее восточных регионах: ограничения и новые возможности».

**Таблица 1. Расходы федерального бюджета в 2019–2025 гг.
на национальную оборону и социальное направление, млрд руб.**

Показатель	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Национальная оборона	2997,4	3 168,8	3 573,6	4 678,7	4972,6	8466,5	13490,9
Социальные расходы всего, в том числе:	6626,1	9501,4	9431,7	9599,6	10857,8	12734,9	10234,1
социальная политика	4 882,8	6 990,3	6 675,8	6 453,3	7 673,9	9 033,8	6 492,3
образование	826,5	956,9	1 064,4	1 319,2	1 392,8	1 664,4	1 577,1
культура, кинематография	122,4	144,5	146,7	204,6	197,0	231,6	233,1
здравоохранение	713,0	1 334,4	1 473,9	1 533,0	1 523,6	1 736,0	1 864,3
физическая культура и спорт	81,4	75,3	70,9	89,5	70,5	69,1	67,3

Источник. Данные бюджетов соответствующих лет для граждан и на плановый период².

В связи с изменением геополитической ситуации, агрессивной политикой НАТО, затянувшейся военной операцией на Украине. Правительство РФ приняло решение удерживать военные расходы до 2027 г. на рекордно высоком уровне – не ниже 13 трлн руб./год. Почти 90% из них будут направлены на задачи по оснащению Вооруженных сил и поддержке предприятий ОПК для обеспечения национальной безопасности³.

Для выполнения этих задач потребуется обновить и расширить производственный аппарат ОПК, в том числе его активную составляющую – машины и оборудование, на долю которых приходится более 2/3 стоимости основных фондов комплекса. Преобладающая часть машин и оборудования в ОПК представлена продукцией станкоинструментальной промышленности [Зеленский и др., 2021]⁴.

Вместе с тем для производственного аппарата ОПК, в частности для станочного парка, характерна очень высокая зависимость от внешних поставщиков

² Бюджет для граждан на 2023 г. и на плановый период 2024 и 2025 гг. URL: <https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2022/12/main/final.pdf>;

Основные направления бюджетной, налоговой и таможенно-тарифной политики на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 гг. URL: https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2022/10/main/osn_2023–2025.pdf;

Бюджет для граждан на 2024 г. и на плановый период 2025 и 2026 гг. URL: https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2024/01/main/0407_bdg_2024.pdf;

Бюджет для граждан 2025–2027 гг. к проекту Федерального закона о федеральном бюджете на 2025 г. и на плановый период 2026 и 2027 гг. URL: https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2024/11/main/0759_budget_2025–2027.pdf.5

³ Бюджет для граждан 2025–2027 гг.

⁴ В ее составе станки, машины и оборудование для обработки металлов и прочих твердых материалов; оборудование для обработки резины и пластмасс и для производства продукции из этих материалов; ручные инструменты с механизированным приводом; оборудование и инструменты для пайки, сварки и газотермического напыления; инструментальная продукция; абразивные изделия; машины для литейного производства; промышленные роботы.

и производителей – зарубежных и отечественных [Афанасьев, 2024]. Так, входящая в ГК «Ростех» группа «Стан», производящая высокоточные металлообрабатывающие станки, обеспечивает лишь 10–15% потребности корпорации, остальной объем закрывается продукцией российских и зарубежных предприятий⁵. При этом значительная часть выпускаемых в России станков производится с использованием иностранных комплектующих [Механик, 2023]. Кроме того, по оценке экспертов, в парке металлообрабатывающего оборудования России станки старше 35 лет (морально устарели и физически изношены) составляют 60–70%⁶.

В данном контексте представляется актуальным исследование проблемы функционирования производственного аппарата российского ОПК в текущих реалиях, оценка мер по улучшению его состояния и модернизации парка металлообрабатывающего оборудования. Устойчивое функционирование производственных мощностей ОПК предполагает беспрекословное соблюдение сроков выпуска продукции, выполнения экспортных и гражданских контрактов, государственного оборонного заказа, бесперебойные и планомерные поставки комплектующих и расходных материалов, что в свою очередь требует постепенного обновления парка оборудования, увеличения в нем доли станков возрастом до пяти лет. Авторы намерены оценить эффективность мер, принимаемых для дальнейшего развития производственного аппарата российского ОПК в условиях усиливающегося санкционного давления со стороны коллективного Запада.

Информационной базой исследования послужили законодательные акты РФ, официальные сайты государственных корпораций ОПК («Ростех», «Росатом», Концерна «Алмаз-Антей») и case study о предприятиях ОПК в периодической печати⁷.

Санкции и ситуация технологического шока

После 25 февраля 2022 г. коллективный Запад обрушил мощный поток беспрецедентных прямых запретов на технологическое сотрудничество с российскими предприятиями, которые привели к разрыву сложившихся структурных связей, лихорадочному поиску новых поставщиков. Ожидаемый эффект

⁵ Ростех наращивает производство высокоточных станков для отечественной промышленности. URL: <https://rt-capital.ru/news/view/rosteh-narashchivaet-proizvodstvo-vysokotochnyh-stankov-dlya-otechestvennoy-promyshlennosti> (дата обращения: 08.12.2024).

⁶ Что ремонтируют, то и работает: эксперты Ассоциации «Станкоинструмент» // Подмосковье. Промышленный потенциал. Люди и их возможности. 2024. № 1. С. 22. URL: // <https://mosppror.ru/upload/iblock/f43/6blgq5shxocvv6asadnolw5z1bhw37po.pdf> (дата обращения: 04.01.2025).

⁷ Постановление Правительства РФ от 2 ноября 2022 г. № 1972 уточнило порядок ведения сводного реестра организаций оборонно-промышленного комплекса. Сведения из реестра ОПК, формируемые Минпромторгом России, закрыты от публичного просмотра. Постановление вступило в силу 11 ноября 2022 г. Информация, содержащаяся в реестре ОПК, имеет ограниченный доступ и публикации не подлежит.

санкций – коллапс производственного аппарата ОПК, снижение военного потенциала, турбулентность национальной экономики. Ситуация усугублялась замораживанием международных активов России, включая ее золотовалютные резервы на сумму около 300 млрд долл., и ликвидацией ее финансовых счетов в международной платежной системе. Это стало серьезным препятствием для финансирования проектов по обновлению и расширению производственного аппарата отечественной промышленности, расчетов с зарубежными контрагентами. Прямые и портфельные иностранные инвестиции с целью влияния на деятельность конкретных предприятий, расположенных в России, стали невозможны. Кроме того, финансирование импортных сделок российские резиденты могли осуществлять только за счет текущих прямых поступлений от реализации экспортной продукции [Лымарь и др., 2022].

В теоретических постулатах макроэкономические циклы всегда сопровождаются технологическими шоками – независимыми импульсами волновой динамики, которые вызывают прямые и обратные связи в национальном хозяйстве [Акбердина, 2022]. О.В. Буклемишев отмечает, что адаптация экономики при обрушении «ураганной волны» санкционных ограничений (по скорости введения, охвату и масштабности) проходит в «двухтактном режиме». Первоначальной реакцией на физическую недоступность машинотехнических ресурсов и технологий, потерю надежных партнеров, логистических коридоров поставок становится шок, но во втором такте запускается сигнал к ротации, поиску и апробированию новых производственно-технологических решений [Буклемишев, 2023]. По поводу длительности технологических шоков мнения исследователей расходятся. Некоторые считают, что подстройка макроэкономических рынков к новым неценовым факторам требует не менее года [Фурманов, Туровец, 2024]. Согласно расчетам Института развивающихся экономик Банка Финляндии [Simola, 2023], Россия смогла преодолеть шок уже через 10 мес., в начале 2023 г.

В большинстве современных исследований описываются последствия технологических шоков, характеризующиеся отрицательной динамикой экономической системы и нарастанием в ней кризисных процессов [Chakrabarti, 2015]. В этой связи инициаторы санкций явно ожидали, что те быстро окажут разрушительное воздействие на российскую промышленность, включая ОПК: создадут дефицит оборудования и комплектующих; отсекут от передовых западных НИОКР и технологий и спровоцируют откат к низкотехнологичному уровню производства. Кроме этого прогнозировались разрывы международных производственных цепочек с российским участием; исход зарубежных компаний из совместных предприятий в России и невозможность их перезагрузки; переход на френдшоринг и создание цепочек поставок машинотехнической продукции исключительно между развитыми странами [Волкова, 2023].

Рассмотрим подробнее последствия санкционных шоков и реакцию на них российского ОПК.

Прекращение прямого импорта высокотехнологичного оборудования и возникновение его дефицита

Отказ партнеров из «недружественных стран» от поставок металлообрабатывающего оборудования ударил по многим предприятиям российского ОПК. Так, в Татарстане возник дефицит металлорежущих станков на Казанском вертолетном и авиастроительном заводах, на ПАО «КАМАЗ», у судостроительной компании «Ак Барс» и др. Это негативно отразилось на ритмичности и сроках поставки их готовой продукции по военным и гражданским заказам⁸.

В частности, выпуск Ту-214 на Казанском авиазаводе был отсрочен до октября 2024 г. из-за отсутствия уникальных длинномерных станков с ЧПУ, которые ранее планировалось закупить у западных партнеров. Подобное оборудование выпускается с индивидуальными серийными номерами, его передвижение по каналам поставок отслеживается в сети Интернет, поэтому параллельный импорт невозможен. Только когда Группа «Стан» ГК «Ростех» изготовила и поставила первый такой станок собственного производства, на авиазаводе активизировалась деятельность по выпуску Ту-214⁹.

В Удмуртии на отдельных предприятиях концерна АО «Калашников» санкционное давление увеличило риски дефицита до 70–80% объема комплектующих по заключенным импортным контрактам, породило проблемы с сервисом и обновлением зарубежного оборудования, что было чревато прекращением выпуска отдельных видов гражданской продукции, потерей половины объемов экспорта спортивного и охотничьего стрелкового оружия¹⁰.

Используя мировой опыт преодоления технологических шоков и санкционных режимов, помимо усиленного стимулирования внедрения в производство результатов российских НИОКР, поддержки импортозамещения, российские власти в 2022 г. законодательно разрешили использование механизмов параллельного импорта, обратного инжиниринга¹¹.

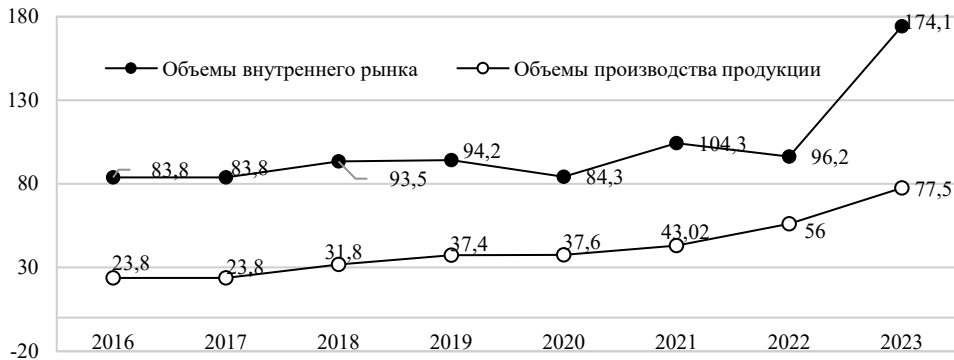
В 2023 г. удельный вес машин, оборудования и транспортных средств в совокупном объеме импорта составлял около 50% [Самодуров, 2024], при этом ввоз зарубежной станкоинструментальной продукции заметно превышал объемы российского выпуска. Это означает, что, несмотря на значительный рост выпуска продукции, отечественные станкостроители были пока не в состоянии удовлетворить внутренний спрос на многие типы станков (рис. 1).

⁸ Оборонные компании назвали основные трудности из-за новых санкций. URL: <https://www.rbc.ru/economics/30/05/2022/628d1bf19a794772b1d3feca> (дата обращения: 03.10.2024).

⁹ Для ускорения выпуска Ту-214 на КАЗ запустили новые длинномерные станки. Татар Информ. 7 окт. 2024 г. URL: <https://www.tatar-inform.ru/news/dlya-uskoreniya-vypuska-tu-214-na-kaz-zapustili-novye-dlinnomernye-stanki-5960615> (дата обращения: 13.11.2024).

¹⁰ От микросхем до дизелей. URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2022/05/30/628d1bf19a794772b1d3feca>

¹¹ Постановление Правительства РФ № 506 в марте 2022 г. и Федеральный закон № 213-ФЗ от 28.06.2022 г. URL: <http://government.ru/docs/44987/> (дата обращения: 04.11.2024).



Источник рис. 1,2. Статистика Ассоциации «Станкоинструмент» [Самодуров, 2024].

Рис. 1. Сравнительный анализ динамики объемов внутреннего рынка и производства станкоинструментальной продукции в 2016–2023 гг., млрд руб.

В 2022 г. произошла географическая переориентация потоков прямого импорта с европейско-американского на восточное направление – прежде всего Китай, Индию. По данным весеннего опроса Института народнохозяйственного прогнозирования РАН (ИНП РАН) 2024 г. [Кувалин и др., 2024], она сопровождалась, во-первых, ростом цен на предлагаемое оборудование (за счет усложнения логистики, роста транспортных издержек, безальтернативности вариантов поставок); во-вторых, изменением качественной структуры импорта, в которой преобладали станки китайских производителей, преимущественно массового сегмента. По оценке А. Прокудина, среди них практически не было комплектных линий¹² последнего поколения, станков с ЧПУ¹³. Вместе с тем в 2022–2024 гг. имел место и реэкспорт современных станков с ЧПУ, пусть и в небольших количествах, и без сервисного обслуживания. Китай осуществлял поставки из Японии, Южной Кореи, Турции – из Германии [Кувалин и др., 2024].

Переключение на массовые китайские поставки было вызвано, с одной стороны, дефицитом мощностей российских станкоинструментальных предприятий, не позволившим им быстро занять ниши ушедших из страны западных

¹² В эксплуатируемых парках станков на крупных предприятиях представлены различные типы станков (фрезерные, токарные, сверлильные, оборудование для сварки и пр.), для слаженной работы которых требуется совместимость по системам электроснабжения, подводки кабелей, поставки комплектующих для всех видов ремонта (текущего, планового, капитального), точности обработки и передаче информации, программного управления и др. Поэтому в большинстве случаев предприятия стараются закупать оборудование комплектами.

¹³ Гальчева А., Рожкова Е. Импортозамещение с половинным успехом. URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2024/09/05/66d6c3689a7947b952097443> (дата обращения: 08.12.2024).

поставщиков. С другой – тем, что по соотношению цена-качество отечественным станкостроителям трудно конкурировать с китайскими. В результате количественные показатели импорта опережали стоимостные (рис. 2).

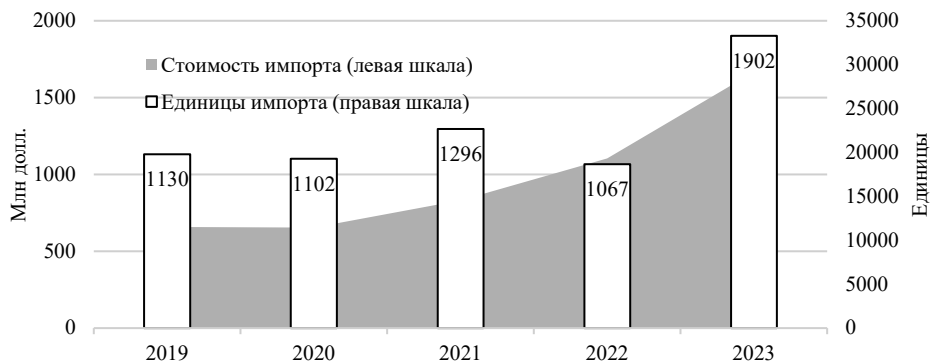


Рис. 2. Импорт металлообрабатывающего оборудования в 2019–2023 гг.: стоимостной и количественный аспекты

До 2025 г. при закупке станков и оборудования, комплектующих и запчастей российские компании широко ориентировались на каналы параллельного импорта. По данным доклада Королевского института оборонных исследований (RUSI) и Центра открытых источников (OSC), реэкспорт в Россию станков и компонентов, произведенных в европейских странах, в 2023 г. и в первом квартале 2024 г. осуществляли свыше 2100 компаний. Приоритет по объему поставок подсанкционных станков принадлежал Турции (26%), Китаю (18%), Германии (8%), Южной Корее (7%) и Тайваню (6%)¹⁴.

Однако к концу 2024 г. во взаимоотношениях с поставщиками западного оборудования наметился период «охлаждения». Он был обусловлен введением вторичных санкций против стран и компаний-посредников со стороны коллективного Запада, что породило проблемы в проведении трансграничных платежей и страховании грузов¹⁵, привело к ужесточению правил экспортного контроля для товаров двойного назначения в Китае¹⁶, а Тайвань полностью прекратил поставки в Россию и Белоруссию своих станков (77 наименований)¹⁷.

В результате объем импорта в Россию станков, включая электроэрозионные станки, обрабатывающие центры, токарные, фрезерные, шлифовальные и др.

¹⁴ Тайвань объявил о прекращении поставок станков в Россию. URL: <https://www.rbc.ru/politics/03/11/2024/672770549a794723d2f2c9ec> (дата обращения: 20.11.2024).

¹⁵ Китайская госкомпания Sinosure стала отказываться страховать экспорт в Россию. URL: <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2024/11/06/1073169-kitaiskaya-goskompaniya-sinosure-stala-otkazivatsya-strahovat-eksport-v-rossiyu> (дата обращения: 23.12.2024).

¹⁶ Китай вводит правила экспортного контроля товаров двойного назначения. URL: <https://tass.ru/ekonomika/22166949> (дата обращения: 23.12.2024).

¹⁷ Тайвань объявил о прекращении поставок станков в Россию.

«упал до нуля». Для параллельного импорта остался канал ЕАЭС, но оценить его объем не представляется возможным, так как, по признанию экспертов, эти поставки очень плохо документированы¹⁸.

Только тогда российские компании ОПК активизировали поиски российских аналогов импортных металлообрабатывающих станков. Этот тренд начал складываться в III квартале 2024 г. у 60 крупных компаний – лидеров российского рынка из 15 отраслей¹⁹.

До начала СВО импортозамещению препятствовали низкие темпы роста российской станкоинструментальной промышленности и безусловные выгоды от прямого сотрудничества с ведущими мировыми производителями: высокое качество оборудования и его ремонтпригодность, эффективная сервитизация, налаженное сервисное обслуживание, удобство и скорость расчетов за импортные поставки (и возможность получить субсидию на цели модернизации парка) сформировали устоявшуюся структуру внутреннего рынка. В 2022–2024 гг. во многом действовали законы инерции, плюс выручал параллельный импорт. Однако отсутствие инжиниринговых и сервисных услуг при покупке станков по этой схеме, похоже, оказали отрезвляющее воздействие на потенциальных покупателей. К тому же оживающий внутренний рынок станкостроительной продукции начал позитивно реагировать на их запросы.

За последние годы диспозиция отечественных компаний на рынке металлообрабатывающего оборудования в России существенно укрепилась. В 2025 г. в РФ стартовал национальный проект «Средства производства и автоматизации»²⁰, направленный на разработку, производство и внедрение высокотехнологичных станков с программным управлением, повышение автоматизации промышленных предприятий. В его рамках и потребители, и производители, ориентированные на отечественные станки, получают субсидии от государства.

Отсечение ОПК от передовых западных разработок и технологий

Инициаторы антироссийских санкций попытались перекрыть не только поставки готовых высокотехнологичных товаров в Россию, но и доступ наших производителей к новейшим технологиям с целью добиться определенного технологического отката российского ОПК, торможения обновления и упрощения его производственного аппарата.

¹⁸ Как Россия завозит станки для производства оружия и можно ли это остановить. URL: <https://storage.googleapis.com/istories/stories/2024/04/17/kak-rossiya-zavozit-stanki-dlya-proizvodstva-oruzhiya-i-mozhno-li-eto-ostanovit/index.html> (дата обращения: 18.11.2024).

¹⁹ СВЕРХНОВА. Результаты функционального исследования по закупкам. Ключевые тренды функции закупок. URL: <https://tedo.ru/sverkhnova-procurement-research> (дата обращения: 21.11.2024).

²⁰ Паспорт проекта см. на сайте Правительства РФ. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/928/about/>

В 2023 г. только две компании из списка Топ-10 мировых производителей станочного оборудования участвовали в поставках оборудования в Россию, используя каналы параллельного импорта: DMG Mori (японо-немецкая, на сумму 295 млн руб.) и Fanuc (Япония, на сумму 475 млн руб.)²¹. Таким образом, в результате технологического эмбарго российские компании ОПК были практически отрезаны от передовых технологий в сфере мирового станкостроения.

Три мировых центра экономического развития (США, ЕС, Китай) стремятся сохранять status quo, обеспечивающее им получение технологической ренты и расширенное воспроизводство доходов. Разрыв между ними и Россией по многим показателям, включая параметры научно-технического развития, составляет десятки раз даже с учетом стран-партнеров и совместных предприятий [Широв и др., 2024]. При этом США, ЕС и Китай инвестируют в НИОКР не меньшие объемы средств, чем в свой оборонный потенциал. В России и странах ЕАЭС ситуация зеркальная: расходы на НИОКР в несколько раз ниже оборонных, особенно в последнее время. Доля расходов на национальную оборону в 2024 г. в РФ составляла 6,3% ВВП (или 32,5% федерального бюджета)²², тогда как объем инвестиций в НИОКР – около 1%²³. Представляется, что для укрепления технологического суверенитета России требуется по примеру развитых стран увеличить инвестиции в НИОКР как минимум до 3% ВВП, и не только за счет государственного сектора.

Помимо этого, по мнению коллег, которое мы полностью разделяем, в РФ необходимо воссоздать, во-первых, систему управления научными исследованиями, во-вторых – систему внедрения их в производство [Широв, 2022]. Особого внимания в условиях практически полной конфронтации с коллективным Западом требует процесс акселерации трансфера перспективных НИОКР для развития технологической базы российского станкостроения – основы обновления и расширения активной части основных фондов национальной промышленности [Серебрянный, 2023]. Учитывая позитивный опыт Китая по стремительному внедрению результатов НИОКР в производство, в источниках инвестиций в НИОКР преобладающей может быть доля средств корпоративного сектора.

Тем не менее в России развивается ряд современных технологий в области станкостроения, в которых она могла бы составить конкуренцию западным производителям (табл. 2) [Димов и др., 2023].

²¹ Как Россия завозит станки для производства оружия и можно ли это остановить. URL: <https://storage.googleapis.com/istories/stories/2024/04/17/kak-rossiya-zavozit-stanki-dlya-proizvodstva-oruzhiya-i-mozhno-li-eto-ostanovit/index.html> (дата обращения: 16.11.2024).

²² Уровень расходов на национальную оборону достиг показателя в 6,3% ВВП РФ. URL: <https://tass.ru/armiya-i-opk/22682347> (дата обращения: 18.11.2024).

²³ Результативность расходов на НИОКР как фактор обеспечения технологического суверенитета. URL: <https://www.fa.ru/university/structure/university/uso/press-service/press-releases/rezultativnost-raskhodov-na-niokr-kak-faktor-obespecheniya-tekhnologicheskogo-suvereniteta> (дата обращения: 16.06.2025).

Таблица 2. ТОП-7 передовых технологий современного станкостроения, в которых у РФ есть успехи

Технологии	Особенности технологий	Компании-лидеры мирового рынка, их профиль
Автоматизация процессов в станкостроении на основе внедрения цифровых решений и интеллектуальных систем (ИС)	Задействованы система предиктивного сервиса критически важных узлов станков; их цифровые двойники	ПО Hufschmidt в системе Sonic Shark (Германия), Siemens (Германия), FANUC (Япония)
Дополнение системы промышленного Интернета вещей (IoT) периферийными вычислениями	Возможность удаленного мониторинга и управления производственной деятельностью	Rockwell Automation (США). Разработчик и интегратор промышленного ПО
Оснащение станков промышленными роботами для замещения их функционала и упрощения обслуживания	Робототехническое устройство встраивается в мультифункциональные обрабатывающие центры, лазерные комплексы и др.	Prima Additive (Италия). Интеграция роботов-манипуляторов в лазерные комплексы
Совмещение скоростных аддитивных технологий с функционалом станков мультивекторного назначения с ЧПУ	Высокая точность изготовления узлов и деталей, высокая производительность. Удовлетворение точечного спроса	Nexa3D (США) Производство скоростных устройств 3D-печати
Алгоритмы глубокого обучения, отслеживания состояния комплектующих и бракованной продукции в автоматическом режиме	Распознавание скрытых зависимостей в данных, возможность прогноза параметров производства	Husky (Канада). Разработка и производство промышленных систем мониторинга и ПО
Оснащение станков лазерным оборудованием при выпуске сложных изделий	Машинное зрение позволяет осуществлять высокоточные операции (до 10 микрометров). Использование режима автоматической регулировки скорости и диаметра луча лазера при резке материалов снижает энергопотребление	Mazak (Япония), чьи станки отличаются повышенной энергоэффективностью, Bystronic (Швейцария), Trumpf (Германия)
Обрабатывающие центры и гибридные станки с мультифункционалом, полностью исключющие из процесса управления человеческий фактор	Выполнение одновременно токарных, фрезерных и шлифовальных операций. Для считывания документации и информации в 3D-формате задействованы приложения дополненной реальности	Mazak (Япония), Trumpf (Германия), DMG MORI, MAG (Япония, Германия), Haas (США), Hardinge (США), AMADA (Япония), Okuma (Япония), Makino (Япония), EMAG (Германия)

Источник. Топ-7 направлений цифровой трансформации станкостроения. URL: <https://issek.hse.ru/news/865934761.html>; Российское ЧПУ: четко, просто, убедительно. URL: <https://indpages.ru/equipment/rossijskoe-chpu-chyotko-prosto-ubeditelno/>; Top 10 Best CNC Machine Manufacturers & Brands in the World. URL: <https://www.stylecnc.com/blog/top-10-best-cnc-machine-manufacturers-brands.html> (дата обращения: 25.11.2024).

Разрывы международных производственных цепочек, исход зарубежных компаний из России по политическим мотивам

Введение санкций нивелировало для России преимущества международного технологического сотрудничества с развитыми странами. Более того, возможности модернизации отраслей экономики, их технологический уровень, техническое перевооружение ОПК, а значит – технологическая безопасность страны оказались под угрозой [Афанасьев, 2023].

В совместных станкостроительных производствах на территории нашей страны присутствовали Kovosvit MAS (Чехия, Азов), TOS VARNSDORF (Германия). Группа «Пумори» (Екатеринбург) развивала партнерство с компаниями Okuma (Япония), Ace Manufacturing Systems (Индия); компания «Униматик» (Екатеринбург) сотрудничала с EMCO (Австрия) и т.д. Зарубежные корпорации осуществляли систематические и регулярные технологические поставки, передачу ноу-хау, участвовали в локализации производства

Однако в 2022 г. страны – инициаторы антироссийских санкций по политическим мотивам заставили свои компании выйти из совместных предприятий и производственных цепочек в России. Особенно стремительной была «эвакуация» японских компаний, производящих металлообрабатывающие станки. Их уход вызвал почти двухлетний простой производственных мощностей, поскольку бывшие партнеры не были заинтересованы в том, чтобы в короткие сроки передать в управление активы и возобновить производство.

Так, в июне 2022 г. закрыла представительство в России японская DMG Mori Seiki, работа сборочного завода компании, созданного еще в 2015 г. в г. Ульяновске, была остановлена. Перезапуск ООО «Ульяновский станкостроительный завод» под российским управлением состоялся только в 2024 г., с 2025 г. на нем начался выпуск станков отечественной разработки с ЧПУ (универсальных фрезерных и токарных станков, пятиосевых обрабатывающих центров и вертикальных обрабатывающих центров) и комплектующих к ним. Суммарный объем производства составит 250 шт./год²⁴.

В 2022 г. станкостроительная корпорация Okuma отзывала лицензионное соглашение у совместного предприятия, открытого в Свердловской области в 2010 г. в рамках локализации. После ее ухода компания «Пумори-инжиниринг инвест» в 2024 г. на основе собственных разработок и опыта самостоятельного изготовления ряда позиций комплектующих начала серийное производство токарного обрабатывающего центра с ЧПУ «Генос ТФ 12–500», используя только российские комплектующие и узлы из дружественных стран²⁵. Однако из-за того, что Okuma отказалась предоставить специальные коды, снимающие блокировку

²⁴ Сайт Ульяновского станкостроительного завода. URL: <https://ulsz.ru/>

²⁵ «Генос ТФ 12–500» выходит в серию. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6351631?erid=4CQwVsZHN9pWuK6PFQDM> (дата обращения: 15.12.2024).

своих станков, приобретенных в 2011–2017 гг., после перемещения их в новые цеха, не менее шести единиц дорогостоящего оборудования (средней ценой около 250 тыс. евро) простаивают. Судебное разбирательство «Пумори-инжиниринг инвест» и немецкого поставщика Okuma пока продолжается²⁶.

Этот и подобные ему случаи блокировки станков с ЧПУ в нарушение обязательств по старым контрактам ставят на повестку дня в ОПК превентивную модернизацию действующего станочного парка на основе отечественного ПО. Дальнейшее использование оборудования, работающего на западном программном обеспечении, может представлять угрозу для технологической независимости России [Малкова, Еленев, 2023].

Вместе с тем, по мнению авторов настоящей статьи, у станкостроительных производств с иностранным участием большой потенциал для долгосрочного развития своего бизнеса в нашей стране, поскольку имеет место недооснащенность российской промышленности станками (табл. 3). По данным совета ТПП РФ по финансово-промышленной и инвестиционной политике, свыше половины (54%) парка российского машиностроения нуждается в замене. Однако темпы его ежегодного обновления составляют лишь 4%, что тормозит укрепление технологического суверенитета страны.

Таблица 3. Характеристики станочного парка в РФ и возможностей его обновления

Показатель	Оценки 2023 г.
Парк металлообрабатывающего оборудования, тыс. ед.	От 800 до 1200
Потребность машиностроения в целом в замене парка станков*, %	54
Обновление ежегодно *, %	4
Поступление нового оборудования, ед.	49324
Произведено в РФ, ед.	20 163
Импортные поставки, ед.	29 161
В том числе поставки из Китая, ед.	22430

Источник. *Станкостроители в ожидании федерального проекта. URL: https://www.prometall.info/ludi/menedgeri/stankostroiteli_v_ozhidanii_federalnogo_proekta; [Богатырев, 2024]

Что ремонтируют, то и работает: эксперты Ассоциации «Станкоинструмент» // Подмосковье. Промышленный потенциал. Люди и их возможности. 2024. № 1. С. 22. URL: <https://mosppror.ru/upload/iblock/f43/6blgq5shxocvv6asadnolw5z1bhw37po.pdf> (дата обращения: 04.01.2025).

Дисбаланс между потребностями и возможностями России в обновлении станочного парка – это сигнал для притока иностранного капитала, возвращения лидеров мирового станкостроения на российский рынок. Однако к настоящему времени сформировался мощный внутрироссийский импульс к обновлению и модернизации станочного парка в ОПК, способный сократить указанные диспропорции.

²⁶ Лом с ЧПУ. Okuma отказывается разблокировать отключившиеся в России станки. URL: <https://mashnews.ru/lom-s-chpu.-yaponskaya-okuma-otkazyivaetsya-razblokirovat-otklyuchivshiesya-v-rossii-stanki.html> (дата обращения: 25.12.2024).

Он исходит от машиностроительных дивизионов крупных компаний ОПК, группы «Стан» ГК «Ростех», российских машиностроительных кластеров.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенное исследование позволило сделать вывод об адаптации компаний ОПК к санкционному режиму к 2025 г., их выходе на траекторию поступательного развития. Активная часть основного капитала в ОПК постепенно обновляется.

Как представляется, 2022 г. был периодом первоначальной адаптации к технологическому шоку и возрастающему прессингу, вызвавшем необходимость экстренных мер поддержки; в 2023-м происходила мобилизация и перестройка функционирования производственных мощностей ОПК; 2024-й стал годом стремительного расширения производственного аппарата на основе роста выпуска российских металлообрабатывающих станков, в том числе по передовым технологиям (рис. 3).



Источник. Росстат, ИСИЭЗ ВШЭ. Данные I квартала соответствующих лет.

Рис.3. Прирост объема производства отдельных видов станков в 2021–2024 гг., ед.

Большой вклад в расширение выпуска трех самых больших групп станков: токарных металлорежущих, лазерных и аналогичного типа, металлорежущих с ЧПУ, безусловно, внесла ГК «Ростех».

Так, входящий в госкорпорацию холдинг «Стан» начал серийный выпуск (до 60 ед./ год) порталых пятиосевых фрезерных обрабатывающих центров модели 2000VN, оснащенных узлами собственной разработки: фрезерной поворотной головой, пневматическим узлом торможения, инструментальным магазином и отечественной системой ЧПУ. Их производство осуществляет НПО «Станкостроение» (г. Стерлитамак). Холдинг также продолжает вы-

пуск импортозамещающих станков: фрезерные модели серии VMB (пяти-осевой станок VMB63, способный изготавливать детали сложной формы диаметром 630х400 мм; трёхосевой комплекс VMB70), оборудование для глубинного шлифования серии SXS, которые поставляются ключевым предприятиям авиа-, машино- и двигателестроения, атомной промышленности²⁷.

Коломенский станкостроительный завод холдинга начал выпуск уникальных порталных центров серии СК6П200: они могут обрабатывать детали до 24 м длиной и очень востребованы в авиастроении. Центры оснащены российским ЧПУ и ориентируются исключительно на отечественные комплектующие.

В станкостроительном дивизионе Концерна «Калашников» с 2023 г. осуществляется комплексная модернизация цехов с целью укрепления технологической независимости. За 2024 г. объёмы его производства выросли более чем в 1,5 раза, в первом квартале 2025 г. – ещё почти на 40%²⁸. «Калашников» на данный момент единственный в России производит высокоточные универсальные станки серии 250 ИТВМ, в том числе модели с ЧПУ, для приборо- и машиностроительных производств, он включен в реестр ГИСП как отечественный производитель высокоточных токарно-винторезных станков и прецизионных шарико-винтовых передач, он также активно заключает контракты на услуги капитального ремонта станков с ЧПУ. В 2025 г. концерн официально сообщил о подготовке запуска контрактного производства с новым зарубежным партнером²⁹.

Одновременно «Калашников» реализует стратегию глубокой модернизации собственного станочного парка. Так, Ижевский механический завод в 2024 г. инвестировал на эти цели 512 млн руб. (на 17% больше, чем в 2023 г.)³⁰. Были приобретены и введены в эксплуатацию 40 единиц нового оборудования для заготовительно-металлургического, спецтехники, инструментального и пистолетного производств. В 2025 г. входящий в Концерн «Калашников» Липецкий механический завод ввел в эксплуатацию высокотехнологичный станок лазерной резки,

²⁷ Российское станкостроение: импортозамещение на максималках? URL: <https://indpages.ru/prom/rosseeyiskoye-stankostroyeniye/> (дата обращения: 25.03.2025).

²⁸ «Калашников» продолжает наращивать производство станков. URL: https://kalashnikovgroup.ru/news/kalashnikov-_prodolzhaet_narashchivat_proizvodstvo_stankov (дата обращения: 29.05.2025).

²⁹ «Калашников» исполнил контракты по станкостроению на сумму свыше полмиллиарда рублей. URL: https://kalashnikovgroup.ru/news/kalashnikov-_ispolnil_kontrakty_po_stankostroeniyu_na_summu_svysh_polumilliarda_rublej (дата обращения: 15.01.2025).

³⁰ ИМЗ инвестировал свыше полумиллиарда рублей в развитие производства. URL: https://kalashnikovgroup.ru/news/imz_investiroval_svysh_polumilliarda_rublej_v_razvitiye_proizvodstva (дата обращения: 29.05.2025).

позволивший значительно увеличить объемы выпуска³¹, а Кировский завод «Маяк» приобрел шесть современных токарных автоматов продольного точения с ЧПУ для заготовительного производства³².

По оценке военного эксперта А.Ф. Клинецевича, отечественный ОПК за годы СВО нарастил выпуск военной продукции в четыре раза³³. К 2024 г. поставки новых и отремонтированных танков в войска выросли почти в восемь раз относительно начала 2022 г.³⁴ Этому способствовали полная загрузка мощностей действующих предприятий (многие из них работали в три смены), расконсервация советских военных заводов и строительство новых, модернизация производственного аппарата компаний ОПК, позволившая увеличить производительность.

Начиная с 2022 г. инвестиционные проекты для удовлетворения многократно возросших потребностей СВО организациями ОПК выполнялись в ускоренном режиме³⁵, что позволило за год преодолеть последствия технологического шока и показало резильентность экономики РФ и ее ОПК [Акбердина, 2022]. Последний кратно нарастил объемы выпуска востребованных образцов вооружения и военной техники, объемы гособоронзаказа, значительно увеличил число организаций, выполняющих НИОКР по военной тематике (табл. 4).

Такие инвестиционные проекты потребовали приобретения дополнительного оборудования, оснастки, расширения производственной кооперации, в том числе за счет частных компаний, подключения к ней коллективов исследовательских институтов и конструкторских бюро.

Важным источником пополнения и обновления станочного парка компаний ОПК стал параллельный импорт. Он использовался в 2014–2021 гг. – но фрагментарно, в небольших объемах, поскольку тогда для зарубежных контрагентов не было прямого запрета на поставки в РФ, начиная с 2022 г. для него появилась законодательная база.

³¹ ЛМЗ ввел в эксплуатацию новое оборудование. URL: https://kalashnikovgroup.ru/news/lmz_vvel_v_ekspluatatsiyu_novoe_oborudovanie (дата обращения: 29.05.2025).

³² Кировский завод «Маяк» обновляет станочный парк. URL: https://kalashnikovgroup.ru/news/kirovskiy_zavod_mayak_obnovlyayet_stanochnyy_park (дата обращения: 29.05.2025).

³³ Военэксперт рассказал об ускорении темпов работы российского ОПК. URL: <https://news.ru/russia/voenekspertrasskazal-ob-uskorenii-tempov-raboty-rossijskogo-opk/> (дата обращения: 29.11.2024).

³⁴ Дмитрий Медведев: с начала специальной военной операции объем поставок новых и отремонтированных танков вырос в восемь раз. URL: <https://oborona.ru/product/zhurnal-nacionalnaya-oborona/dmitrij-medvedev-s-nachala-specialnoj-voennoj-operacii-obem-postavok-novyh-i-otremontirovannyh-tankov-vyros-v-vosem-raz-46539.shtml> (дата обращения: 15.11.2024).

³⁵ Глава правительства отметил существенный рост производства вооружений и техники. URL: <https://dumatv.ru/news/glava-pravitelstva-otmetil-suschestvennii-rost-proizvodstva-vooruzhenii-i-tehniki> (дата обращения: 18.11.2024).

Таблица 4. Адаптация и результативность экономики ОПК на начало 2024 г.

Результаты функционирования	Рост
Рост выпуска: автомобилей и бронетанкового вооружения	В 3 раза
средств поражения	В 7 раз
средств связи, радиоэлектронной борьбы и разведки	В 9 раз
гражданской продукции	Почти на 27%
средств защиты и радиоэлектронной борьбы, медицинского оборудования для военных нужд и экипировки для бойцов	Значительный
Беспилотные летательные аппараты (БПЛА)	В 23 раза только за 2024 г.
Рост числа дополнительно задействованных для разработок передовых образцов техники и вооружений организаций (предприятия, исследовательские институты и конструкторские бюро)	Подключилось более 850 частных гражданских компаний
Выполнение гособоронзаказа, увеличенного в 2 раза по сравнению с 2022 г.	Выполнен на 98,8%

Источник. Составлено по материалам открытых источников СМИ: Качество и количество: с чем пришёл отечественный ВПК в 2024 год. URL: <https://topwar.ru/235584-kachestvo-i-kolichestvo-s-chem-prishel-otechestvennyj-vpk-v-2024-god.html>; В России нарастили выпуск техники и вооружений (по материалам отчета М. Мишустина в Госдуме. URL: <https://www.gazeta.ru/army/news/2024/04/03/22698331.shtml?updated>; Колесников А. Поставки в войска беспилотников выросли в 23 раза по сравнению с 2023 годом. URL: <https://rg.ru/2024/12/23/dronu-upravliaiut-ognem.html> (дата обращения: 10.01.2025); ОПК России 2024: сбалансированное инновационное развитие, технологии и эффективность. URL: <https://tsrmedia.ru/prom/analitika/opk-rossii-2024-sbalansirovannoe-innovatsionnoe-razvitie-tehnologii-i-effektivnost-.html> (дата обращения: 30.11.2024).

В настоящее время пик параллельного импорта, по нашему мнению, пройден, вместе с тем он сохранит свое значение еще в течение нескольких лет, хотя и в ограниченных объемах, при угрозе серьезных штрафов со стороны контролирующих органов стран коллективного Запада. Заинтересованность в импортных поставках станкоинструментальной продукции последнего поколения проявляют следующие акторы:

- компании ОПК, еще до начала СВО обладавшие высокой маржинальностью (такие как, например, производитель авиационных и ракетных двигателей ОДК «Сатурн») и успевшие закупить на Западе современное оборудование, которое требует замены сертифицированных узлов и комплектующих;
- прежде убыточные предприятия ОПК, для которых резкое увеличение гособоронзаказа стало реальной возможностью заменить критически изношенное оборудование на более качественное, с высокой ремонтпригодностью [Лугачева, Соломенникова, 2020];
- компании новой отрасли беспилотных авиасистем (БАС), задачей которой будет оснащение дронами различных типов нового рода войск беспилотных систем в РФ (их формирование должно быть завершено к концу 2025 г.)³⁶,

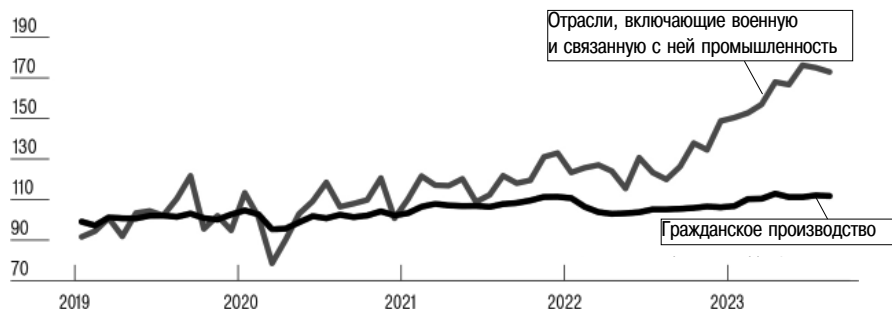
³⁶ Глава Минобороны России назвал сроки создания нового рода войск // РБК. 2024. 16 дек.. URL: <https://www.rbc.ru/politics/16/12/2024/67600bb59a79476fd59b2a16>

потребуется укомплектовать производственные мощности этой отрасли новейшим передовым оборудованием, поскольку типология применения и сложность БАС со временем неизбежно будут возрастать. В частности, помимо массовых типовых FPV-дронов России необходимы и аппараты для связи с околоземными орбитальными спутниками, и разведывательные БПЛА самолетного типа с размахом крыльев до 6 м, и беспилотные разведывательные авиасистемы для артиллерийских и ракетных частей «Орлан-10», и тяжелые реактивные беспилотники С-70 «Охотник», «Иноходец» («Орион»), и транспортные беспилотники тяжелого класса «Меридиан» и т.д.;

- малые инновационные и технологические компании, работающие в кооперации с крупными предприятиями ОПК, которые интенсивно обновляют свой станочный парк, получая грантовую поддержку от государства [Мусатова, 2023].

Выявлены положительные эффекты санкций для российского ОПК и смежных отраслей. Речь идет прежде всего о перезапуске совместных предприятий станкостроения после ухода западных партнеров на основе реинжиниринга, постепенном обновлении основного капитала в ОПК и связанных с ним отраслях.

В цепочки мультипликативных связей военно-промышленных компаний встроились сотни малых и средних инновационных предприятий и тысячи «гражданских» подрядчиков³⁷. Это обеспечило к 2023 г. огромный скачок в динамике совместного выпуска ВПК и связанных с ним гражданских производств (рис. 4).



Источник. [Simola, 2023]; Сапожков О. Военно-промышленный перегрев // Коммерсант Ё. 2023. 15 дек. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6397842>

Рис. 4. Динамика выпуска в отраслях с участием ОПК и остальных отраслей обрабатывающей промышленности в 2019–2023 гг., %

³⁷ Так, по оценке Корпорации МСП, число российских малых и средних предприятий, выпускающих БПЛА и их компоненты, за годы СВО выросло почти вдвое. К началу 2023 г. таких компаний насчитывалось 356, а к началу 2025-го — уже 619. Всего в стране зарегистрировано 889 предприятий, занятых в этом секторе, включая крупный бизнес. Таким образом, более 70% производителей БПЛА относятся к малым и средним предприятиям. Число производителей БПЛА и их компонентов в МСП за три года выросло в два раза. URL: <https://rustechnology.ru/news/companies/chislo-proizvoditeley-bpla-i-ikh-komponentov-v-msp-za-tri-goda-vyroslo-v-dva-raza/>

По мнению экспертов Института развивающихся экономик Банка Финляндии [Simola, 2023. С. 182], впечатляющую динамику выпуска продукции ОПК и связанных с ним отраслей обеспечивали в основном низкотехнологичные производства³⁸. Авторам трудно согласиться с такой оценкой: на низкотехнологичной базе невозможно производить современную высокоточную военную технику, конкурентоспособность и результативность которой неоднократно подтверждалась в ходе СВО. В 2023–2024 гг. происходило стремительное расширение производственного аппарата ОПК как на основе роста выпуска российских металлообрабатывающих станков по передовым технологиям, так и по поставкам современных металлообрабатывающих станков по параллельному импорту, в которых приоритет, безусловно, тоже принадлежал ОПК.

По информации, озвученной Президентом В.В. Путиным, в 2024 г. в ОПК и связанных с ним обрабатывающих производствах работали «6 тысяч предприятий, были заняты 3,5 миллиона человек, при этом за 2022–2023 гг. в нем появилось более 520 тыс. новых рабочих мест»³⁹. Высокие темпы роста производства, стабильное финансирование гособоронзаказа позволяют не только компаниям ОПК, но и многим сопряженным производствам инвестировать в обновление парка станков и производственную инфраструктуру. В результате после окончания СВО значительная часть предприятий российской обрабатывающей промышленности будет обладать более мощной и модернизированной производственной базой. Сегодня основная часть их мощностей работает на военные цели (в авиастроении – почти 90%). После окончания боевых действий потребуются предпринять ряд мер для их эффективной переориентации на выпуск гражданской продукции.

Изменилась концепция обновления станочного парка ОПК. Вынужденная ориентация на технологический суверенитет привела к постепенному замещению импортоориентированного подхода к модернизации производственного аппарата на концепцию с акцентированными национальными приоритетами (табл. 5).

³⁸ Конструируя косвенный показатель «выпуск ОПК и связанных с ним отраслей», Н. Simola предлагает агрегацию производства металлических изделий (включая оружие и боеприпасы), производства компьютеров, электронного и оптического оборудования (включая основные материалы для военной промышленности) и производства прочего транспортного оборудования (включая подкатегорию «производство боевых машин»). Производства в этих отраслях, конечно, не связаны исключительно с военной продукцией, поэтому такой методический подход представляется недостаточно корректным и может быть использован для очень приблизительной оценки развития промышленных производств, связанных с СВО.

³⁹ Президент Владимир Путин рассказал в Туле о роли для России ОПК и ее работников. URL: <https://www.tula.kp.ru/daily/27562.5/4886699/> (дата обращения: 08.12.2024).

Таблица 5. Концепция обновления производственного аппарата ОПК с опорой преимущественно на внутренний рынок

Структурный блок концепции	Отдельные характеристики блока
Институциональная и финансовая поддержка государства	Участие в пуле национальных проектов «Технологическое лидерство» и федеральных программах до 2030 г.
Мультиагентское сотрудничество с российскими станкостроительными кластерами и отдельными предприятиями	Интенсивная разработка передовых технологий металлообработки, ПО и др. Контракты на поставку продукции и комплектующих, проведение НИОКР
Разработка и внедрение новых моделей многооперационных обрабатывающих центров, не имеющих аналогов в стране	Создание новых станкостроительных кластеров при участии группы «Стан» ГК «Ростех» в Подмоскovie и Поволжье, новых предприятий. Консолидация КБ отдельных компаний группы «Стан» в единый центр НИОКР. Серийный выпуск многооперационных обрабатывающих центров широкого спектра, организация их сервисного обслуживания на базе предприятий группы
Масштабирование производства специализированных обрабатывающих центров и станков на предприятиях Концерна «Алмаз – Антей», ГК «Роскосмос», Концерна «Калашников», Объединенной авиастроительной корпорации	Выпуск программно-аппаратного оборудования «категории А», не имеющего аналогов в стране (в т.ч. гибридных станков 5-го поколения). Одновременная разработка отечественного софта класса PDM, ERP, предиктивного сервиса
Модернизация действующих в ОПК обрабатывающих центров (с ЧПУ Siemens, Fanuc, Heidenhain) на основе российских программно-аппаратных комплексов	Реализация двухэтапного пилотного проекта Концерна «Алмаз-Антей» по импортозамещению критически важных технологий – систем ЧПУ в станкостроении. Серийное производство таких систем
Развитие новых направлений в импортозамещении промежуточной продукции. Консолидация ресурсов предприятий ОПК (ГК «Росатом», ГК «Ростех»)	Развитие аддитивных технологий для выпуска сложных высокоточных деталей и узлов с использованием металлических порошков, в том числе – содержащих редкоземельные элементы
Кадровое обеспечение станкостроительного производства, сервисных служб, предприятий – эксплуатантов оборудования	Ежегодную потребность в кадрах, составляющую десятки тысяч инженеров различных профилей, будут обеспечивать передовые инженерные школы и производственная аспирантура

Источник. Составлено авторами по открытым данным СМИ.

Это означает опору преимущественно на внутренний рынок, расширение объёмов производства станков, комплектующих и программного обеспечения по передовым мировым технологиям. Прежде всего – на предприятиях, входящих в структуры ОПК РФ. По оценкам, их доля на отечественном рынке металлообрабатывающего оборудования будет возрастать и к 2030 г. превысит 50% [Богатырев, 2024]. К обновлению производственного аппарата компаний ОПК будет привлекаться растущая когорта малых технологических компаний – резидентов российского станкостроения [Мусатова, 2024]. На их динамику и поддержку делают упор и Концепция технологического развития до 2030 г.⁴⁰, и Закон о технологических компаниях⁴¹. Как показывает зарубежный опыт, например, у корпорации Boeing сеть поставщиков включает 12000 компаний по всему миру, более 6000 из них – малые предприятия.

Сокращение технологического отставания отечественных станкостроителей от мировых лидеров в рамках такого подхода, по нашему мнению, могут обеспечить следующие меры:

- активизация Федерального проекта развития станкоинструментальной отрасли, сфокусированного на увеличении доли оборудования со сроком эксплуатации до пяти лет⁴²;
- консолидация научно-технического обеспечения компаний, нацеленная на разработку станков 5-го поколения, унификацию конструкторских решений. Так, Группа «Стан» ГК «Ростех» сформировала Центральное конструкторское бюро по станкостроению из 130 лучших инженеров своих компаний. В его задачи входят внедрение единой системы данных о станках (включая каталогизацию и архивирование), переход на российскую систему автоматизированного проектирования и бесшовный отказ от европейско-американского софта⁴³. Отметим, что специальным постановлением правительства предусмотрен обязательный переход всех субъектов критической информационной инфраструктуры на отечественные доверенные программно-аппаратные комплексы (ПАК)⁴⁴;
- проектирование машиностроительных производств и повышение эффективности имеющихся с учетом современных принципов автоматизации и цифровизации. С принятием Федерального проекта развития

⁴⁰ Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р.

⁴¹ Федеральный закон «О развитии технологических компаний в РФ» от 04.08.2023 г. № 478-ФЗ.

⁴² Самодуров Г. Низкая база: что происходит в отечественном станкостроении. URL: <https://profile.ru/economy/nizkaya-baza-cto-proishodit-v-otechestvennom-stankostroenii-1279967/> (дата обращения: 28.09.2024).

⁴³ «Ростех» создает ЦКБ станкостроения со 130 специалистами. URL: <https://russianelectronics.ru/2024-06-19-czkb-stankostroeniya/> (дата обращения: 28.11.2024).

⁴⁴ Постановление Правительства РФ от 14.11.2023 г. № 1912 «О порядке перехода субъектов критической информационной инфраструктуры РФ на преимущественное применение доверенных программно-аппаратных комплексов (ПАК)».

станкоинструментальной отрасли до 2030 г. оно будет осуществляться на базе специализированного Центра инжиниринга производственных систем МГТУ «СТАНКИН». При этом, как показывает его анализ профильных НИР за последнее десятилетие, ключи крупных инноваций в машиностроении связаны с применением новых материалов⁴⁵. В связи с этим будут стремительно прогрессировать аддитивные, гибридные, лазерные технологии их обработки, появятся новые модели станков;

- интеграция НИОКР в кластерах станкостроения, созданных в 2022–2024 гг. по инициативе региональных властей и бизнеса (в Подмосковье, Республике Башкортостан, Пензенской, Самарской, Ростовской областях), переход к новому технологическому укладу [Еленев и др., 2024]. К сожалению, все новые кластеры станкостроения расположены в европейской части РФ и на Урале, ни один не зарегистрирован в азиатской части страны. Представляется, что это противоречит провозглашенному «развороту пространственного развития России на Восток». Реализация в СФО и ДФО масштабных инфраструктурных и производственных проектов (в том числе – в сфере ОПК) невозможна без одновременного развития производственной базы. В пользу размещения здесь современных станкостроительных производств говорят и высокие транзакционные издержки, и необходимость удовлетворения кастомизированного спроса на металлорежущие станки нового поколения со стороны реального сектора. Омск, Новосибирск, Красноярск сохранили остатки станкостроения (например, «Тяжстанкогидропресс» и др.), здесь есть потребность в производстве средств производства. МГТУ «СТАНКИН» уже работает с регионами в плане подготовки кадров для новых технологий (в их числе – Новосибирская область с 2023–2024 гг.);

- повышение конкурентоспособности и финансовой устойчивости станкостроительных предприятий (при использовании различных видов господдержки, заложенных в национальном проекте «Развитие средств производства» и профильных федеральных программах, а также при формировании инновационных кластеров) позволит им существенно обновить производственную базу;

- «расшивка» хронического дефицита кадров в рамках нацпроекта «Кадры», предусматривающего переобучение более 40 тыс. сотрудников компаний ОПК в 2025–2027 гг.⁴⁶

Выводы

«Ураганная волна» санкционных ограничений 2022–2024 гг. стала угрозой не только для конкурентоспособности российского ОПК на мировом рынке, но и для национальной безопасности. Рост оборонных расходов

⁴⁵ Станкоинструментальную промышленность начнут развивать в регионе. URL: <https://nsk.dk.ru/news/237204530/> (дата обращения: 28.09.2024).

⁴⁶ Более 40 тыс. работников ОПК обучат по нацпроекту «Кадры» за три года. URL: <https://tass.ru/ekonomika/22104775> (дата обращения: 13.12.2024).

государственного бюджета и выпуска военной продукции компенсировали макроэкономические потери 2022 г.: общий спад промышленности по его итогам составил лишь 0,6%⁴⁷. За этот год оборонно-промышленный комплекс сумел справиться с технологическим шоком – прежде всего за счет параллельного импорта и переключения на поставки из дружественных стран. Однако необходимость продолжения СВО привела к эскалации оборонных расходов РФ до 2027 г., а вторичные санкции в 2024 г. перекрыли большую часть каналов поставок импортного оборудования и комплектующих. В связи с этим государство акцентирует внимание на российских технологиях создания современных средств производства⁴⁸, стремясь повысить качество и количество выпускаемого металлообрабатывающего оборудования для выполнения государственного оборонного заказа.

Отметим, что военные расходы хотя и увеличивают экономическую активность в стране в последние годы, однако в долгосрочном периоде не пополнят налоговую базу, не улучшат благосостояние населения и могут снизить общеэкономический потенциал страны [Буклемишев, 2024]. Во избежание отрицательных эффектов «военного кейнсианства» значительная часть военной продукции после окончания СВО должна направляться на экспорт, а компаниям ОПК предстоит наращивать выпуск гражданской и высокотехнологичной продукции двойного назначения как для внутреннего, так и для внешнего рынков. В этой связи им необходимо продолжать работу по диверсификации производства в парадигме технологической независимости. По мнению Президента России В.В. Путина, компании ОПК на новой технологической базе должны быть готовы к переходу на еще большие объемы выпуска гражданской продукции в любой момент в краткосрочном горизонте (в случае быстрого завершения СВО), а, следовательно, им необходимо выстроить дополнительные элементы в стратегии импортозамещения⁴⁹.

⁴⁷ Putin's War Machine Helps Keep Russian Industry Humming. Available at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-02-01/putin-s-war-machine-helps-keep-russian-industry-humming?srnd=premium-europe&leadSource=uverify%20wall> (accessed: 30.09.2024).

⁴⁸ Они были включены в перечень важнейших наукоемких технологий, утвержденных Президентом РФ в мае 2024 г. В конце 2024 г., следуя логике формирования мер повышения уровня технологического суверенитета и конкурентоспособности станкоинструментальной промышленности, Правительство РФ запустило национальный проект технологического лидерства «Средства производства и автоматизации».

⁴⁹ ОПК России 2024: сбалансированное инновационное развитие, технологии и эффективность. Материалы совещания по вопросам развития оборонно-промышленного комплекса. Кремль 15 мая 2024 г. URL: <https://tsrmedia.ru/prom/analitika/opk-rossii-2024-sbalansirovannoe-innovatsionnoe-razvitie-tehnologii-i-effektivnost-.html> (дата обращения: 30.12.2024).

Литература/ References

- Акбердина В.В. Системная устойчивость промышленности индустриальных регионов к условиям санкционного давления: оценка и перспективы // *Journal of New Economy*. 2022. Том 23. № 4. С. 28–45. DOI: 10.29141/2658–5081–2022–23–4–2
- Akberdina, V.V. (2022). System resilience of industry to the sanctions pressure in industrial regions: Assessment and outlook. *Journal of New Economy*. Vol. 23. No. 4. Pp. 26–45. (In Russ.). DOI: 10.29141/2658–5081–2022–23–4–2. EDN: JNACYT.
- Афанасьев А.А. Политика развития станкостроения в современной России: этапы, итоги и перспективы // *Вопросы инновационной экономики*. 2023. Т. 13. № 4. С. 2039–2958. DOI 10.18334/vinec.13.4.120154
- Afanasyev, A.A. (2023). The policy of machine tool industry development in modern Russia: stages, results and prospects. *Voprosy Innovatsionnoy Ekonomiki*. No.13(4). Pp. 2039–2058. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/vinec.13.4.120154>
- Афанасьев А.А. Станкостроение в России: курс на технологический суверенитет // *Вопросы инновационной экономики*. 2024. Т. 14. № 3. С. 769–788. DOI 10.18334/vinec.14.3.121156
- Afanasyev, A.A. (2024). Machine tool construction in Russia: the course on technological sovereignty. Russian. *Voprosy Innovatsionnoy Ekonomiki*. No. 14(3). Pp. 769–788. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/vinec.14.3.121156>
- Богатырев Б. В ближайшие годы зависимость от импортных станков снизится до 50% // Подмосковье. Промышленный потенциал. Люди и их возможности. 2024. № 1. С. 6–12. URL: <https://mosppror.ru/upload/iblock/f43/6blgq5shxocvv6asadnolw5z1bhww37po.pdf> (дата обращения: 04.01.2025).
- Bogatyrev, B. (2024). In the coming years, dependence on imported machines will decrease to 50%. *Moscow Region. Industrial Potential. People and their Capabilities*. No. 1. Pp. 6–12. (In Russ.). Available at: <https://mosppror.ru/upload/iblock/f43/6blgq5shxocvv6asadnolw5z1bhww37po.pdf> (accessed: 04.01.2025).
- Буклемишев О.В. «Структурная трансформация» российской экономики и экономическая политика // *Проблемы прогнозирования*. 2023. № 4. С. 42–52. DOI: 10.47711/0868–6351–199–42–53
- Buklemishev, O. V. (2023). «Structural transformation» of the Russian economy and economic policy. *Studies on Russian Economic Development*. No. 4. Pp. 42–52. (In Russ.). DOI: 10.47711/0868–6351–199–42–53
- Буклемишев О.В. Факторы «военного кейнсианства» в современной экономической политике России // *Вопросы экономики*. 2024. № 11. С. 5–17. <https://doi.org/10.32609/0042–8736–2024–11–5–17>
- Buklemishev, O.V. (2024). Factors of "military Keynesianism" in the modern economic policy of Russia. *Voprosy Ekonomiki*. No. 11. Pp. 5–17. (In Russ.). <https://doi.org/10.32609/0042–8736–2024–11–5–17>
- Волкова О. Торговля по дружбе: издержки френдшоринга. URL: <https://econs.online/articles/ekonomika/torgovlya-po-druzhbe-izderzhki-frendshoringa/> (дата обращения: 12.01.2025).
- Volkova, O. (2023). Friendship trading: the costs of friendshoring. (In Russ.). Available at <https://econs.online/articles/ekonomika/torgovlya-po-druzhbe-izderzhki-frendshoringa/> (accessed: 12.01.2025).

- Димов Г.В., Сварчевская М.В., Фокина А.И. Топ-7 направлений цифровой трансформации станкостроения. URL: <https://issek.hse.ru/news/865934761.html> (дата обращения: 18.09.2024).
- Dimov, G.V., Svarchevskaya, M.V., Fokina, A.I. (2023). Top 7 directions of digital transformation of machine tool industry. станкостроения. (In Russ.). Available at: <https://issek.hse.ru/news/865934761.html> (accessed: 18.09.2024).
- Зеленский А.А., Морозкин М.С., Панфилов А.Н., Купцов В.Р., Грибков А.А. Проблема зависимости оборонно-промышленного комплекса России от импорта технологического оборудования // Известия ТулГУ. Технические науки. 2021. Вып. 9. С. 203–207. DOI: 10.24412/2071–6168–2021–9–203–207
- Zelensky, A.A., Morozkin, M.S., Panfilov, A.N., Kuptsov, V.R., Gribkov, A.A. (2021). The problem of the dependence of the Russian military-industrial complex on the import of technological equipment. *News of TulSU. Technical sciences*. Issue 9. Pp. 203–207. (In Russ.). DOI: 10.24412/2071–6168–2021–9–203–207
- Еленев К.С., Малкова Т.Б., Еленева Ю.Я., Кудряшов С.А. Подходы к кластеризации металлорежущего и кузнечно-прессового оборудования предприятий машиностроения России // Экономика, предпринимательство и право. 2024. Том 14. № 5. С. 2397–2418. DOI: 10.18334/epp.14.5.120891
- Elenev, K.S., Malkova, T.B., Eleneva, Yu. Ya., & Kudryashov, S.A. (2024). Approaches to clustering of metal-cutting and forging equipment in Russian machine-building companies. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. Vol. 14. No. 5. Pp. 2397–2418. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/epp.14.5.120891>
- Кохно П.А. Менеджмент оборонно-промышленного комплекса как основа национальной стратегии промышленного развития // Экономика высокотехнологичных производств. 2022. Т. 3. № 2. С. 95–112. DOI 10.18334/evp.3.2.115239
- Kokhno, P.A. (2022). Management of the military-industrial complex as the basis of the national industrial development strategy. *High-tech Enterprises Economy*, Vol. 3. No. 2. Pp. 95–112. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/evp.3.2.115239>
- Кувалин Д.Б., Зинченко Ю.В., Ибрагимов Ш.Ш., Зайцева А.А. Российские предприятия весной 2024 года: значительное усиление инвестиционной активности в условиях санкций // Проблемы прогнозирования. 2024. № 6. С. 201–215.
- Kuvalin D.B., Zinchenko Yu.V., Ibragimov Sh. Sh., Zaitseva A.A. (2024): Russian enterprises in the spring of a significant increase in investment activity in the face of sanctions. *Studies on Russian Economic Development*. No. 6. Pp. 201–215. (In Russ.).
- Лугачёва Л.И., Соломенникова Е.А. Финансово-хозяйственные дисбалансы компаний оборонно-промышленного комплекса и функциональная поддержка государства. DOI: 10.18334/epp.10.12.111466 // Экономика, предпринимательство и право. 2020. Т. 10, № 12. С. 3249–3268.
- Lugacheva, L.I., Solomennikova, E.A. (2020). Financial and economic imbalances of companies of the military-industrial complex and functional support of the state. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. Vol. 10, No. 12. Pp. 3249–3268. (In Russ.). DOI: 10.18334/epp.10.12.111466
- Лымарь М.С., Реентович А.А., Синяков А.А. Экономика экспортера-сырья в «новой реальности»: количественные и структурные параметры // Вопросы экономики. 2022. № 12. С. 44–71. <https://doi.org/10.32609/0042–8736–2022–12–44–71>

- Lyman, M.S., Reentovich, A.A., Sinyakov, A.A. (2022). A commodity exporting economy under “the new reality”: Aggregate and structural changes. *Voprosy Ekonomiki*. No. 12. Pp. 44–71. (In Russ.) <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-12-44-71>
- Малкова Т.Б., Еленев К.С. Стратегический контекст развития станкостроения в Российской Федерации // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Том 13. № 9. С. 3329–3346. DOI: 10.18334/epp.13.9.119201
- Malkova, T. B., Elenov, K.S. (2023). Strategic context of machine tool industry development in the Russian Federation. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. Vol.13. No. 9. Pp. 3329–3346. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/epp.13.9.119201>
- Механик А. Шпинделей нет, подшипников нет – ничего не осталось. Стимул. [Эл. ресурс]. URL: <https://stimul.online/articles/innovatsii/shpindeley-net-podshipnikov-net-nichego-ne-ostalos/> (дата обращения: 18.09.2024).
- Mechanic, A. (2023). There are no spindles, there are no bearings, there is nothing left. *Motivation*. (In Russ.). Available at: <https://stimul.online/articles/innovatsii/shpindeley-net-podshipnikov-net-nichego-ne-ostalos/> (accessed: 09.18.2024).
- Мусатова М.М. Стратегические направления партнерства компаний ОПК и малого бизнеса в условиях санкционных войн // ЭКО. 2023. № 2. С. 84–102. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-2-84-102. RSCI, BAKk1, c3.
- Musatova, M.M. (2023). Strategic directions of partnership between defense industry companies and small businesses in the context of sanctions wars. *ECO*. No. 2. Pp. 84–102. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-2-84-102 RSCI, VACc1, Bs3.
- Мусатова М.М. Факторный анализ становления и развития малых технологических компаний // Финансовая экономика. 2024. № 12. Ч. 2. С. 148–152. BAK.
- Musatova, M.M. (2024). Factor analysis of the formation and development of small technology companies. *Financial Economics*. No. 12. Part 2. Pp. 148–152. (In Russ.).
- Самодуров Г.В. Станкоинструментальная отрасль: итоги и планы РИТМ_2_2024. URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-disk->
- Samodurov, G.V. (2024). Machine tool industry: results and plans of RHYTHM_2_. (In Russ.). Available at: <https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-disk>
- Серебрянный В.В. Состояние дел в станкостроении России // Вестник Российской академии наук. 2023. № 1. С. 3–8. – DOI: 10.31857/S0869587323010085.
- Serebrenny, V.V. (2023). The state of affairs in Russian machine tool industry. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*. No. 1. Pp. 3–8. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0869587323010085
- Фурманов К.К., Туровец Ю.В. Оценка влияния внешних шоков на развитие обрабатывающей промышленности // Проблемы прогнозирования. 2024. № 5. С. 128–140.
- Furmanov, K.K., Turovets, Yu.V. (2024). Assessment of the impact of external shocks on the development of the manufacturing industry. *Studies on Russian Economic Development*. No. 5. Pp. 128–140. (In Russ.).
- Широв А. Новая парадигма развития. URL: <https://expert.ru/expert/2022/19/novaya-paradigma-razvitiya/>
- Shirov, A. (2022). A new development paradigm. (In Russ.). Available at: <https://expert.ru/expert/2022/19/novaya-paradigma-razvitiya/>

- Широв А., Порфирьев Б., Гусев М., Колпаков А. Россия в условиях регионализации мировой экономики // Мировая экономика и международные отношения. 2024. Том 68. № 11. С. 72–83. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2024-68-11-72-83> EDN: EITMOE
- Shirov, A., Porfiriev, B., Gusev, M., Kolpakov, A. (2024). Russia in the context of the regionalization of the world economy. *World Economy and International Relations*. Vol. 68. No. 11. Pp. 72–83. (In Russ.). <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2024-68-11-72-83> EDN: AND MY
- Chakrabarti, A. (2015). Organizational adaptation in an economic shock: The role of growth reconfiguration. *Strategic Management Journal*. Vol. 36. Issue 11. Pp. 1717–1738. <https://doi.org/10.1002/smj.2309>.
- Simola, H. (2023). The role of war-related industries in Russia's recent economic recovery BOFIT Policy Brief 2023. No. 16 Bank of Finland, BOFIT (Bank of Finland Institute for Emerging Economies) <https://publications.bof.fi/bitstream/handle/10024/53201/bpb1623.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Статья поступила 15.01.2025

Статья принята к публикации 05.06.2025

Для цитирования: Лугачева Л.И., Мусатова М.М. Санкции и стресс-тест производственного аппарата российского ОПК // ЭКО. 2025. № 4. С. 49–75. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-4-49-75

Информация об авторах

Лугачева Лариса Ивановна (Новосибирск) – кандидат экономических наук.
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН.
E-mail: lugamus@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-9675-1567

Мусатова Мария Михайловна (Новосибирск) – кандидат экономических наук.
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН.
E-mail: lugamus@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-5544-5539

Summary

L.I. Lugacheva, M.M. Musatova

Sanctions and Stress Test of the Industrial Machinery of the Russian Defense-industrial Complex

Abstract. The paper describes the effects of the technological shock of 2022 on the state of the industrial system of the Russian defense-industrial complex (DIC). External technological restrictions have affected the usual mechanisms of support and renewal of the active part of its fixed assets: direct import of high-tech equipment; access of the defense industrial complex companies to advanced developments and technologies of the collective West; Russia's participation in international production chains; establishment of joint ventures with the world's leading corporations-manufacturers of processing equipment. The collected evidence base on the adaptation of the defense industry to the sanctions regime indicates its dynamic progressive development by 2025 and indirectly – the growth of the active part of fixed capital and its renewal. The research suggests that the technological shock has caused

the emergence of new initiatives and rational approach in the use of innovative resources for the renewal of the production apparatus on the part of government agencies, state corporations and companies of the defense industrial complex.

Keywords: defense-industrial complex (DIC); import substitution; industrial machinery; high-tech products; technological security; innovation activity; institutional support

For citation: Lugacheva, L.I., Musatova, M.M. (2025). Sanctions and Stress Test of the Industrial Machinery of the Russian Defense-industrial Complex. *ECO*. No. 4. Pp. 49–75. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–4–49–75

Information about the author

Lugacheva, Larisa Ivanovna (Novosibirsk) – Candidate of Economic Sciences.
Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS.

E-mail: lugamus@yandex.ru; ORCID: 0000–0002–9675–1567

Musatova, Maria Mikhailovna (Novosibirsk) – Candidate of Economic Sciences.
Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS.

E-mail: lugamus@yandex.ru; ORCID: 0000–0002–5544–5539