

О проблеме диверсификации производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса России

В статье обосновываются необходимость и возможность диверсификации оборонно-промышленного комплекса России на основе прежде всего внутреннего платежеспособного спроса, в том числе на легковые автомобили и бытовую технику. Констатируется, что Россия располагает компаниями, которые конкурентоспособны на глобальных мировых рынках нефти, газа, алюминия и т. д., но не располагает компаниями, конкурентоспособными на глобальных массовых рынках высокотехнологичных изделий таких, как полупроводники, радиоэлектроника, автомобили и т. д. Показывается, что технология «Интернет вещей» является угрозой, еще не осознанной обществом. Далее обосновывается, что эту угрозу можно парировать диверсификацией предприятий оборонного комплекса России, которая нацелена не только на производство изделий стратегических отраслей (энергетическое, транспортное, атомное машиностроение и т. д.), но и на производство долгоживущих и ремонтпригодных легковых автомобилей, бытовой техники и радиоэлектроники.

Ключевые слова: конкурентоспособность, диверсификация, оборонно-промышленный комплекс России, модель товарного производства, глобальные мировые рынки, технология «Интернет вещей», бытовая техника и радиоэлектроника, легковые автомобили.

1. Конкурентоспособность и технологическое лидерство на глобальных массовых мировых рынках

Объективной оценкой конкурентоспособности и технологического лидерства компании на глобальных массовых рынках товарной продукции являются годовые объемы производимой товарной продукции в стоимостном и натуральном исчислении. Лидеры мировых глобальных массовых рынков производят многие миллионы единиц товарной продукции, выручка от продаж которой составляет десятки и сотни миллиардов долларов, обеспечивая при этом сотни тысяч рабочих мест. Действительно, число произведенных автомобилей, выручка от продаж и численность работающих трех компаний – лидеров глобального массового мирового автомобильного рынка в 2017 г. составили соответственно: Ford motors (США) – 6,2 млн штук, \$156 млрд, 202 тыс. человек, Volkswagen (Германия) – 6,5 млн штук, \$240 млрд, 626 тыс. человек, Toyota motor (Япония) – 8,5 млн штук, \$254 млрд, 364 тыс. человек (Fortune Global 500).

Лидер глобального массового полупроводникового рынка, компания Intel (США) в 2016 г. произвела 8,4 млн кремниевых пластин с сотнями миллионов полупроводниковых изделий, выручка от продаж которых



В. Б. Бетелин,
д. ф.-м. н, профессор,
ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН,
академик РАН, Москва
betelin@niisi.msk.ru

составила \$55 млрд. В целом полупроводниковая отрасль США контролирует 50% этого глобального рынка емкостью около \$350 млрд и обеспечивает 250 тыс. рабочих мест внутри отрасли и еще 1 млн мест в других отраслях экономики [1].

Эта отрасль является основным создателем модели товарного производства короткоживущих (1-3 года) высокотехнологичных товаров массового спроса, которая основана на стратегии «двойного сокращения». То есть, сокращения времени жизни производимого продукта и сроков разработки нового продукта, а также принуждение потребителя к приобретению нового продукта взамен старого. Эта модель обеспечила беспрецедентно высокие темпы повышения производительности и снижения себестоимости полупроводников, что стимулировало процесс перехода на эту модель производителей таких товаров массового спроса, как бытовая электроника, холодильники, стиральные машины, автомобили и т. д.

Объемы отчислений компаний – лидеров глобальных массовых рынков в государственный бюджет, фонды оплаты труда и развития компании, в конечном счете, и определяют, как уровень жизни отдельного человека, так и уровень социально-экономического развития страны.

Например, один из лидеров мирового нефтегазового рынка, компания Лукойл (Россия) обеспечила в 2017 г. добычу 91 млн т сырой нефти и производство 63 млн т нефтепродуктов, выручка от продаж которых составила \$87 млрд, при численности персонала более 100 тыс. человек. В настоящее время именно отчисления в бюджет государства нефтегазовых компаний России от экспорта энергоносителей, а не отчисления компаний, производящих массово высокотехнологическую товарную продукцию, являются ключевым фактором, определяющим уровень социально-экономического развития страны [1]. Например, компания АвтоВАЗ (публичное акционерное общество, Россия) в том же 2017 г. произвела около 0,5 млн автомобилей и, при численности персонала 36 тыс. человек, объем ее выручки составил всего лишь \$3 млрд, что почти в 30 раз меньше выручки Лукойл и в 80 раз меньше выручки Toyota motor. Существенно меньше, соответственно, по сравнению с Лукойл, и отчисления АвтоВАЗа в бюджет государства и фонды оплаты труда и развития компании.

На существующих глобальных массовых рынках полупроводников и радиоэлектроники Россия является только потребителем, но не сколь-нибудь значимым поставщиком. Россия сегодня критически зависит от импорта полупроводников, поскольку не владеет технологиями и не располагает полупроводниковыми фабриками, способными обеспечить производство десятков и сотен миллионов полупроводников, которыми располагают, например, компании Intel и Texas instruments.

Другими словами, в настоящее время Россия располагает компаниями, которые конкурентоспособны и входят в число технологических лидеров на глобальных сырьевых мировых рынках (нефть, газ, алюминий и т. д.), но не располагает компаниями, которые конкурентоспособны и являются технологическими лидерами на глобальных массовых рынках высокотехнологичной товарной продукции, такой, как полупроводники, радиоэлектроника, автомобили, бытовая техника и т. д. То есть, в России нет экономически и социально значимых компаний, деятельность которых основана на стратегии «двойного сокращения».

2. Конкурентоспособность и технологическое лидерство на глобальном мировом рынке вооружения

Россия остается одним из крупнейших экспортеров оружия, на долю которого в 2016 г. приходилось 23% всех экспортных поставок вооружения. В рейтинге топ-100 производителей оружия еженедельника Defense News 2016 г. — шесть российских компаний — производителей оружия. В числе этих компаний — Объединенная авиастроительная корпорация, корпорация «Тактическое ракетное вооружение», корпорация «Уралвагонзавод», концерн «Радиоэлектронные технологии», концерн РТИ и концерн ВКО «Алмаз-Антей», три года (2014-2016) удерживающий 11-е место по выручке от продукции военного назначения, которая в 2016 г. по данным рейтинга, превысила \$7,4 млрд [3]. Все перечисленные российские компании, конкурентоспособные на глобальном миро-

вом рынке вооружений, производят серийные (но не массовые), ремонтнопригодные высокотехнологические комплексы, с длительным периодом эксплуатации (15-25 лет и более) и возможностью модернизации. То есть, деятельность этих предприятий, так же, как и их зарубежных конкурентов, основывается на модели серийного производства долгоживущих (15-25 и более лет) промышленных изделий высокой надежности и готовности. Длительный срок службы и высокий уровень надежности и готовности этих изделий обеспечивается технологией проектирования и изготовления как собственно этих изделий, так и отдельных узлов и агрегатов, а также возможностью замены последних в процессе планового или нештатного ремонта. Предприятия оборонного комплекса России владеют технологиями проектирования и производства долгоживущих высокотехнологических изделий, но не владеют технологией проектирования и производства массовых короткоживущих высокотехнологических изделий на основе стратегии «двойного сокращения». Несовместимость короткоживущих и долгоживущих моделей в рамках единого предприятия следует из принципиальных различий как в технико-экономических требованиях к продукции, так и в объемах и технологиях ее производства. То есть, диверсификация производства предприятий оборонного комплекса России возможна только на основе модели серийного производства долгоживущих ремонтнопригодных промышленных изделий. Об этом наглядно свидетельствуют итоги принудительного изменения модели товарного производства предприятий автомобильной промышленности, унаследованных от СССР в процессе либеральных реформ. В числе итогов — крах таких гигантов как ЗИЛ и АЗЛК, существенное снижение объемов товарного производства и в стоимостном, и в натуральном исчислении, широкое использование зарубежных технологий и комплектующих и возрастающая доля зарубежных автомобильных концернов в акционерном капитале КамАЗа и АвтоВАЗа.

3. «Интернет вещей» — угроза, еще не осознанная обществом

Сенат США 24 марта 2015 г. принял решение № 110 о разработке стратегии развития «Интернета вещей» как катализатора роста экономики США и ускорении разработки и внедрения «Интернета вещей».

В 2016 г. рабочей группой, включающей представителей промышленности, академических, правительственных и других структур США был подготовлен 30-страничный документ (далее — Документ), содержащий стратегические политические рекомендации, принятие которых, по мнению авторов, должно обеспечить безусловное лидерство США в технологии «Интернета вещей». Существенно важно, что инициаторами этого диалога и его наиболее активными участниками были представители полупроводниковых компаний Intel и Samsung, а также Semiconductor industry association (SIA) — Ассоциации производителей полупроводников США [4].

В соответствии с определением, данным в этом Документе, «Интернет вещей» состоит из «вещей»

(устройств), подсоединенных посредством сети к облакам (центрам данных), из которых данные могут быть извлечены и проанализированы. К числу таких «вещей» (устройств), согласно документу, относятся бытовая техника, одежда, цветные телевизоры, автомобили (потребительский «Интернет вещей»), а также заводское оборудование, медицинские приборы, торговые системы (промышленный «Интернет вещей»).

На странице 12 Документа констатируется, что свободное перемещение цифровых данных через границы позволяет компаниям США способствовать инновациям, росту и созданию рабочих мест в Америке. В случае установки цифровых торговых барьеров американские компании потеряют больше всех. Поэтому, чтобы сохранить конкурентоспособность экономики Америки, федеральное правительство должно энергично защищать свободу организации трансграничных потоков цифровых данных путем торговых соглашений и других механизмов принуждения торговых партнеров. То есть, обеспечить право компаниям США хранить, обрабатывать и манипулировать своими данными в пределах границ страны, в том числе и данными, извлеченными из подключенных к Интернету бытовой техники, телевизоров, автомобилей, заводского оборудования и т. д., с цифровыми системами контроля и управления, произведенными американскими или аффилированными с ними компаниями. Именно эти зарубежные компании, а не российский потребитель, и будут реально управлять функционированием всей бытовой техники, включая автомобили и бытовую радиоэлектронику, и всем промышленным или медицинским оборудованием, приобретенными по импорту или собранными из импортных комплектующих, включая цифровые системы управления. Реальность этой угрозы обусловлена, во-первых, критически высоким уровнем импортозависимости России, в части бытовой радиоэлектроники, бытовой техники, включая легковые автомобили и ИТ-оборудования, и, во-вторых, планами создания к 2024 г. экосистемы цифровой экономики Российской Федерации, в которой будет обеспечено эффективное взаимодействие, включая трансграничное, бизнеса, научно-образовательного сообщества, государства и граждан [2]. Заметим, что уже сегодня, российский пользователь программных продуктов и сервисов компаний Microsoft, Apple и Google, практически не может оградить себя от обновлений программного обеспечения, навязываемых производителями.

Проект закона об «Интернете вещей» «DIGIT Act» — (Developing Innovation and Growing the Internet of Things), был представлен на рассмотрение Сената США в начале 2017 г., одобрен Сенатом и передан на рассмотрение в Палату представителей в конце 2017 г. В преамбуле закона прогнозируется, что к 2020 г. к Интернету будет подключено более 50 млрд устройств, и что «Интернет вещей» может генерировать триллионы долларов оборота в новой экономической деятельности по всему миру.

Эта новая экономическая деятельность, генерирующая триллионы долларов, будет связана, прежде всего, с производством американскими и аффилированными с ними компаниями сотен миллиардов

полупроводников и десятков миллиардов цифровых систем управления этими 50 миллиардами устройств, подключенными к «Интернету вещей». Эти компании, собственно и будут в числе основных получателей триллионов долларов.

Россия не владеет технологиями и не располагает предприятиями, способными обеспечить производство таких объемов полупроводников и электронных цифровых систем управления на их основе. Продукцию, относящуюся к категории как потребительского, так и промышленного «Интернета вещей», Россия всего лишь импортирует или собирает из импортных комплектующих. Поэтому Россия будет только донором, но не получателем этих триллионов. Действительно, уже в течение многих лет Россия ежегодно закупает на миллиарды долларов импортные или собранные из импортных комплектующих автомобили, бытовую технику и электронику. Например, только в 2017 г. было закуплено 1,4 млн автомобилей на \$33 млрд (Fortune Global 500), а бытовой техники и электроники на \$20 млрд [5]. Очевидно, что в существующих экономических и производственных условиях внедрение в России «Интернета вещей» в варианте, реализуемом зарубежными лидерами глобальных рынков полупроводников, бытовой техники и радиоэлектроники, легковых автомобилей, приведет только к увеличению объемов закупаемой у этих компаний продукции и, как следствие, к еще большей импортозависимости России и существенному увеличению числа степени серьезности кибератак. Возрастание угрозы кибератак связано в значительной степени с тем, что с 2008 г. микропроцессоры и коммуникационные контроллеры компаний Intel, AMD и ARM включают от одного до трех микропроцессорных ядер, которые аппаратно защищены от доступа, как из операционной системы, так и из прикладной программы. Эти дополнительные ядра доступны из внешней сети и имеют возможность контролировать весь сетевой поток на входе и выходе микропроцессора, до того, как к нему будут применены какие-либо механизмы шифрования, выполняемых «штатными» ядрами микропроцессоров. Отсюда следует, что никакую систему обработки данных на основе микропроцессоров Intel, AMD и ARM выпуска 2008 г. и позже принципиально невозможно защитить от внешних воздействий программным путем.

4. Диверсификация предприятий оборонного комплекса России на основе модели производства долгоживущих изделий — реальный путь парирования угроз «Интернета вещей»

4.1. Российский промышленный «Интернет вещей»

На основе этой модели в настоящее время и в России, и в других промышленно развитых странах, ведется разработка, серийное производство и сопровождение изделий стратегических отраслей — вооружения и военной и авиационно-космической техники, изделий тяжелого энергетического, транспортного и атомного машиностроения, судостроения, станкостроения и т. д. Требования к характеристикам цифровых систем управления этими изделиями, таким, как надежность,

готовность, долговечность, ремонтпригодность должны соответствовать, в целом, аналогичным требованиям, предъявляемым к собственным этим изделиям. То есть, Россия, в принципе, могла бы полностью контролировать эту нишу внутреннего микроэлектронного и радиоэлектронного рынка России, на котором в настоящее время доминирует продукция крупных зарубежных компаний. Таких, например, как компания Siemens, которая наряду с турбинами, электрогенераторами, скоростными поездами и т. д. разрабатывает и производит цифровые системы управления для этих изделий. Заменить эти системы управления какими-либо российскими аналогами, конечно невозможно, но заменить контроллеры компании Siemens российскими аналогами в системах управления отечественными турбинами и электрогенераторами вполне возможно. Необходимым условием этого является создание экономически значимой ИТ-отрасли России, включая полупроводниковый и радиоэлектронный сегменты, адекватные по объемам производства и требованиям цифровизации, как этих стратегических отраслей и их продукции, так и собственно ИТ-отрасли России.

4.2. Российский потребительский «Интернет вещей»

Как уже отмечалось ранее, в 2017 г. в России было куплено 1,4 млн легковых автомобилей на сумму \$33 млрд. Доля АвтоВАЗа, 67% акций которого принадлежит зарубежной автомобильной компании, составляет соответственно около 0,5 млн штук и \$3 млрд. Основная доля от общего объема проданных автомобилей принадлежит, конечно, двенадцати сборочным заводам, построенным в России зарубежными компаниями – лидерами глобального мирового автомобильного рынка, которые собирают автомобили из комплектующих, произведенных за рубежом и на заводах, построенных этими компаниями в России. Все эти комплектующие относятся к категории массовых короткоживущих продуктов и заменить их какими-либо российскими аналогами практически невозможно. Производителями всех основных цифровых систем управления этими автомобилями, так же, как и автомобилей АвтоВАЗа, являются зарубежные компании и заменить эти системы управления на какие-либо российские аналоги также практически невозможно, поскольку эти системы, как и автомобили, принадлежат к категории массовых короткоживущих высокотехнологичных продуктов.

В 2017 г. в России было закуплено бытовой техники и электроники на \$20 млрд, принадлежащей к категории массовых короткоживущих высокотехнологичных продуктов, которые представляли собой либо импортные изделия, либо результаты отечественной сборки из импортных комплектующих, включая и цифровые системы управления с программным обеспечением, также принадлежащие к категории массовых короткоживущих продуктов. По этой причине заменить все эти комплектующие, включая цифровую часть, на какие-либо отечественные аналоги практически невозможно.

Другими словами, в рамках преобладающей сегодня на предприятиях оборонного комплекса России

долгоживущей модели производства, переключение на импортозамещение производства высокотехнологичной массовой короткоживущей продукции, например, легковых автомобилей и бытовой техники, так и сколь-нибудь значащих комплектующих этих изделий, включая микроэлектронные и радиоэлектронные компоненты, практически невозможно.

Однако, оценивая последствия отсутствия в России экономически и социально значимых предприятий, деятельность которых основана на стратегии «двойного сокращения», в долгосрочной перспективе необходимо учитывать комплекс проблем, которые неизбежно возникнут при попытке реализации этой стратегии в России. В первую очередь, это проблема огромной ресурсоемкости и энергоемкости массовых производств. Так, например, полупроводниковая фабрика компании TSMC для выпуска изделий с проектными нормами 3 нм, будет потреблять 50 тыс. т воды в сутки и требует подвода 700 МВт электроэнергии. Во-вторых, это проблема утилизации стремительно растущей массы выведенных из эксплуатации автомобилей, телевизоров, настольных и мобильных компьютеров, телефонов и смартфонов. И, наконец, это весьма чувствительная социальная проблема – стремительное сокращение рабочих мест в производственной сфере.

Реальной альтернативой стратегии «двойного сокращения» и вторым направлением диверсификации предприятий оборонного комплекса России мог бы стать перевод такой продукции, как легковые автомобили и бытовая техника и радиоэлектроника из категории короткоживущих в категорию долгоживущих изделий, аналогично тому, как сегодня в России производятся и эксплуатируются грузовые вагоны и как производились в СССР грузовые автомобили (ГАЗ, ЗИС, ЗИЛ, Урал-ЗИЛ, КамАЗ), легковые автомобили (Москвич, Победа, Волга, ЗИЛ) и бытовая техника (холодильники ЗИС-Москва, ЗИЛ, Саратов, Минск), телевизоры (КВН, Электроника, Рубин, Радуга, Рекорд), комплекты учебной вычислительной техники (Корвет, УК НЦ). Длительный срок службы этих гражданских изделий обеспечивался технологией проектирования и изготовления как собственно этих изделий, так и отдельных узлов и агрегатов, а также возможностью замены последних в процессе планового или нештатного ремонта.

Как уже отмечалось, в 2017 г. в России было закуплено легковых автомобилей на \$33 млрд, то есть имеются все основания утверждать, что уже сегодня найти своего покупателя не только в России, но и за рубежом могут, например, долгоживущие ремонтпригодные легковые автомобили для дорожных и климатических условий Сибири с ресурсом в многие сотни тысяч километров. Действительно, автомобили, выпускаемые в России сборочными заводами зарубежных компаний, вообще говоря, рассчитаны на дороги Западной Европы, а не Сибири. Кроме того, выпуск пригодных по эксплуатационным качествам, (но не по цене) для российских условий легковых автомобилей мировых производителей (например, автомобилей Гелендваген) снижается с каждым годом. Исходя из платежеспособного спроса \$20 млрд в 2017 г. на бытовую технику и радиоэлектронику можно утверждать

также, что найдут своего покупателя и долгоживущая, надежная бытовая техника и радиоэлектроника, такая как телевизоры, холодильники и т. д., с долгоживущими и надежными цифровыми системами управления.

Необходимым условием такой диверсификации предприятий оборонного комплекса является создание, на основе модели долгоживущих изделий, экономически значимой ИТ-отрасли России, включая полупроводниковый и радиоэлектронный сегменты, адекватной по объемам производства имеющемуся в России платежеспособному спросу на легковые автомобили, бытовую технику и радиоэлектронику, а также вычислительную и коммуникационную технику.

Список использованных источников

1. В. Б. Бетелин Проблемы и перспективы формирования цифровой экономики в России // Журнал Вестник Российской академии наук. Т. 88. № 1. М., 2018. С.3-9.
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации №1632-П от 28 июля 2017 г.
3. <https://www.vedomosti.ru/technology/news/2017/07/24/725627-almaz-antei>.
4. <https://www.itic.org/dotAsset/bdce6de4-8a00-49c5-a7a9-4dfb95609a76.pdf>.
5. <https://www.kommersant.ru/doc/3548661>.

On the problem of production diversification at enterprises of the Russian defense industry complex

V. B. Betelin, doctor of physics and mathematics, professor, FGU FNTS NIISI RAS, academician of the Russian academy of sciences, Moscow.

This paper motivates the necessity and possibility of diversification of the military-industrial complex of Russia to begin with internal effective demand, which includes motor-cars and consumer electronics. It is pointed out, that Russia has companies, competitive on global worldwide markets of oil, gas, aluminium etc., but has not companies, competitive on worldwide markets of high technology production such as semiconductors, electronics, motor-cars etc. It is stated, that «Internet of Thing» technology is a threat, which is not realized by society thus far. It is stated also, that this threat may be parried by diversification of the military-industrial plants of Russia, aimed at the manufacturing of long-life and retreadable motor-cars, radioelectronics and consumer electronics in addition to the energetic, transport and atomic production.

Keywords: competitive ability, diversification, military-industrial complex of Russia, commodity production, global worldwide markets, «Internet of Thing» technology, consumer electronics, motor-cars.

Объявляется старт Международного конкурса «Инновации в городской среде»-2018

Комитет по тарифам Санкт-Петербурга совместно с СПб ГБУ «Центр тарифно-экспертного обеспечения» объявляют о начале приема заявок на участие в Международном конкурсе «Инновации в городской среде»-2018. Конкурс проводится Правительством Санкт-Петербурга по инициативе вице-губернатора Санкт-Петербурга И. Н. Албина с целью популяризации инновационной деятельности на территории Санкт-Петербурга, расширения традиционных и формирования новых рынков спроса на инновационную продукцию субъектов деятельности в сфере энергетики, строительства, архитектуры, реставрационных работ и развития транспортной инфраструктуры, наращивания масштабов внедрения полученных научных и инженерно-технических разработок в указанных сферах, а также повышения эффективности мероприятий по внедрению исполнительными органами государственной власти Санкт-Петербурга инновационных изобретений, полезных моделей, отобранных по результатам патентного поиска.

Следует отметить, что Конкурс проходит второй год подряд и становится хорошей традицией для Комитета по тарифам Санкт-Петербурга и подведомственного СПб ГБУ «ЦТЭО».

Конкурс проводится в каждой сфере городской инфраструктуры с учетом указанных направлений по номинациям:

1. Лучшая инновационная разработка в сфере энергетики.
2. Лучшая инновационная разработка в сфере строительства.
3. Лучшая инновационная разработка в сфере развития транспортной инфраструктуры.
4. Лучшая инновационная разработка в сфере градостроительства и архитектуры.
5. Лучшая инновационная разработка в сфере реставрационных работ.

Для участия принимаются инновационные разработки предприятий, научных учреждений, высших учебных заведений, направленных на повышение надежности, безопасности и эффективности городской инфраструктуры, в том числе с учетом принципов энергосбережения и экологической безопасности. Прием заявок осуществляется до 3 сентября 2018 г. В срок до 24.09.2018 г. конкурсная комиссия осуществляет их рассмотрение и проверку, после чего формирует реестр участников Конкурса и размещает его на официальном сайте СПб ГБУ «Центр тарифно-экспертного обеспечения» в информационно-коммуникационной сети «Интернет»: cteo.ru/innovations/konkurs в разделе «Инновации».

Конкурс проводится с 08.10.2018 г. по 09.11.2018 г.

Победители будут определены путем голосования членов экспертной комиссии. Победитель в каждой номинации награждается дипломом победителя и заключает соглашение о сотрудничестве с одним из партнеров Конкурса.

Всю необходимую информацию о Конкурсе можно найти на сайте: cteo.ru/innovations/konkurs или уточнить по эл.почте konkurs@cteo.ru и по тел. (812) 576-41-67.