

КОНЕЦ ЭПОХИ МИРОВОГО ГЛОБАЛИЗМА?

ПОСЛЕ ПАНДЕМИИ УКЛАД МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ ИЗМЕНИТСЯ

ДМИТРИЙ БОДНАРЬ, к.т.н., генеральный директор, АО «Синтез Микроэлектроника»

Мировая пандемия коронавируса оказалась катализатором многих неприятных процессов в мировой экономике, затронувших также мировую электронную промышленность. США для защиты своих национальных рынков усиливают давление на Китай и ее электронного гиганта компанию Huawei, а также на передового мирового чипмейкера – компанию TSMC, вынуждая ее построить в США новую фабрику по технологии 5–7 нм. Угроза нового этапа межнациональных торговых войн реальна. Означает ли это завершение эпохи мирового глобализма и возврата к политике регионализма? Как это отразится на России?

МИРОВАЯ ГЛОБАЛИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Мировая электронная промышленность относится к отраслям мировой экономики, на которые мировая глобализация повлияла наиболее плодотворно. 40–50 лет назад только в отдельных странах мира (США, Япония, СССР, Германия, Франция, Великобритания и др.) эта отрасль имела и развивалась. Однако даже между странами одного капиталистического лагеря не было обменов достижениями и полноценных совместных проектов. И только с началом мировой глобализации, с появлением мировых транснациональных компаний и угасанием холодной войны между СССР и США электронная промышленность стала развиваться быстрыми темпами во всем мире, включая Азию, Австралию, Латинскую Америку и даже Африку. Именно глобализация дала мощный толчок развитию электроники в мире, что привело к созданию многих революционных продуктов, предназначенных не для реализации военных целей, а для блага людей. США и ее компании за всю историю мировой полупроводниковой электроники неизменно удерживали лидерство во всех сегментах электроники и полупроводникового рынка, включая создание самых революционных продуктов, полупроводниковые технологии, оборудование, материаловедение и т. д. Американская компания Intel в течение десятков лет является мировым лидером процессорного рынка и технологических инноваций, компания Applied Materials занимает доминирующее положение по производству оборудования для

полупроводниковой промышленности, а Apple удерживает лидерство в компьютерных и коммуникационных изделиях и технологиях. Единственная область мировых полупроводников, напрямую не контролируемая США, – выпуск литографического оборудования для проектных норм менее 45 нм. Эта область принадлежит европейской компании ASML, которая является мировым лидером. Однако у США имеется доля акций в ASML, а с помощью разных ассоциаций с участием ведущих американских компаний США предоставляют финансовую поддержку ASML для разработки очень дорогого литографического оборудования.

Американские компании с пропиской и штаб-квартирой в США имеют также многочисленные предприятия в Европе и Азии. В 2018 г. 81,4% всех производственных мощностей по производству пластин в США приходилось на компании с американским граж-

данством, а на долю американских заводов, принадлежащих странам Азиатско-Тихоокеанского региона и Европы, приходилось соответственно 10,2% и 7,3% (см. рис. 1) [1]. В глобальном мировом масштабе 44,3% всех производственных мощностей по производству пластин у компаний с американской пропиской размещены в США, в Сингапуре – 17,4%, в Европе – 9,9%, Японии – 8,15%, а в Китае – всего 5,1% (см. рис. 2) [1]. В 2018 г. американские полупроводниковые компании также занимали в среднем 45% мирового полупроводникового рынка, что составляет самую большую часть этого рынка любых стран (см. рис. 3) [1]. Однако за последние 5–7 лет четко сформировалась тенденция потери американцами лидерства в наиболее важной сфере полупроводниковой микроэлектроники – технологии и производстве кристаллов с проектными нормами менее 10 нм. Задававшая много лет технологическую



Рис. 1. Доли производственных мощностей по выпуску пластин в США компаний с американской (штаб-квартира в США) и зарубежной пропиской

моду компания Intel испытывает не лучшие времена, хотя в течение многих лет является мировым лидером по объемам продаж. Компания GlobalFoundries (GF) со штаб-квартирой в США (но с капиталом Арабских Эмиратов) вообще прекратила все работы по новым технологиям и сошла с дистанции [2]. В текущих условиях GlobalFoundries расширяет взаимодействие с правительством США. Об этом свидетельствует решение GF о внедрении мер безопасности по экспортному контролю правил торговли оружием (ITAR) и правил экспортного администрирования (EAR) на своей самой передовой фабрике Fab 8 в США [3]. Тем самым GF углубляет партнерские отношения с Министерством обороны США, очевидно рассчитывая на государственную поддержку в условиях экономического кризиса. Роль мировых технологических лидеров взяли на себя тайваньская TSMC и южнокорейская Samsung, освоившие производство кристаллов с нормами 7 нм и планирующих с текущего и следующего года переход на 5 нм. Впервые за много десятилетий сложилась ситуация, когда на американской территории отсутствует производство самых современных и сложных кристаллов интегральных микросхем с нормами 7 нм и менее для компьютерных и коммуникационных приборов, и компании США вынуждены размещать заказы в зарубежных компаниях TSMC и Samsung.

Среди этих американских заказчиков пластин секторальными лидерами по созданию и продажам самых современных продуктов мировой микроэлектроники являются компании

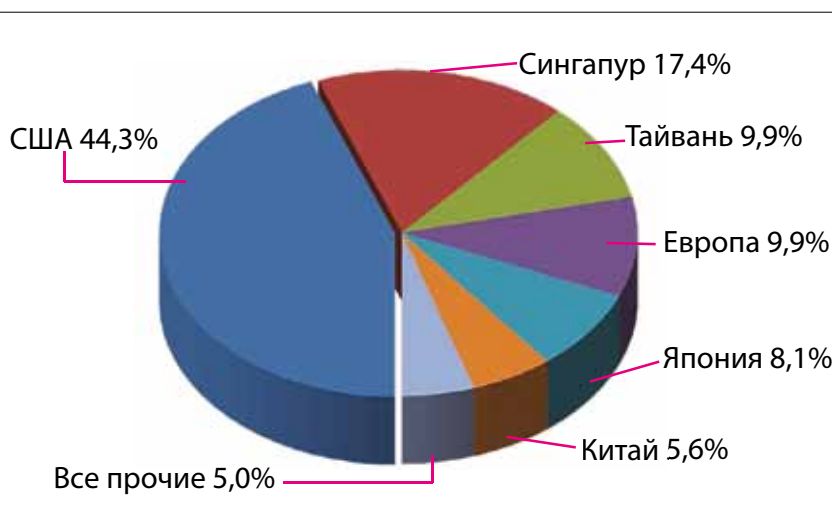


Рис. 2. Доли производственных мощностей по выпуску пластин на мировом рынке компаний с американской пропиской, размещенных в США и других регионах мира

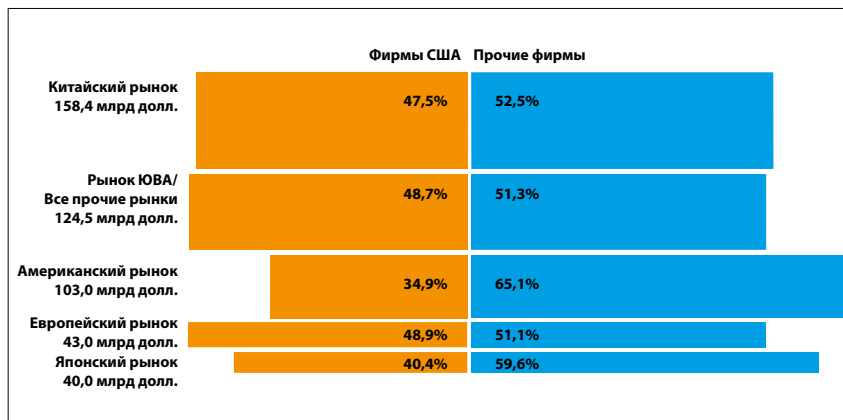


Рис. 3. Доли рынка полупроводниковых компаний с американской пропиской в разных регионах мира

Apple, AMD, Qualcomm, Nvidia, Xilinx, Broadcom. У первых четырех компаний TSMC является ключевым поставщиком. Что касается Xilinx, то эта

компания среди прочего производит комплектующие для американских военных реактивных истребителей F-35 и спутников [4]. Broadcom также

Таблица. Структура доходов компании TSMC в 2018–2019 гг. в зависимости от: а) страны (региона) заказчика; б) рынка сбыта; в) проектных норм технологий

Страна (регион) заказчика	2018 г.		2019 г.	
	Новые тайв. долл. млрд	%	Новые тайв. долл. млрд	%
Тайвань	78,3	7,6	84,2	7,9
США	626,5	61,2	628,3	59,4
Китай	175,8	17,2	208,1	19,6
Европа; Бл. Восток; Африка	71,0	6,9	67,6	6,3
Япония	58,1	5,7	57,5	5,4
Остальные	14,2	1,4	13,9	1,4
Всего	1023,9	100	1059,6	100

Рынок применения	2018 г.		2019 г.	
	Новые тайв. долл. млрд	%	Новые тайв. долл. млрд	%
Смартфоны	463,0	45,3	518,6	48,9
Компьютеры	339,1	33,1	312,8	29,5
Интернет	64,6	6,3	85,5	8,0
Авто электроника	51,5	5,0	47,4	4,4
Потребительская электроника	58,2	5,7	53,2	5,1
Остальные	47,5	4,6	42,1	4,1
Всего	1023,9	100	1059,6	100

Проектные нормы	2018 г.		2019 г.	
	Новые тайв. долл. млрд	%	Новые тайв. долл. млрд	%
7 нм	81,2	8,9	245,7	26,8
10 нм	96,6	10,7	22,9	2,5
16 нм	186,4	20,6	191,2	20,8
20 нм	23,4	2,5	9,4	1,0
28 нм	177,5	19,6	147,3	16,0
40/45 нм	101,5	11,2	92,2	10,0
65 нм	75,7	8,4	68,3	7,4
90 нм	36,6	4,1	25,3	2,7
0,11/0,13 мкм	20,6	2,2	22,6	2,4
0,15/0,18 мкм	80,9	8,9	76,5	8,3
0,25 мкм и более	26,6	2,9	19,7	2,1
Всего	907,0	100	921,1	100

является системным поставщиком Пентагона. Кроме того, по программам, одобренным Министерством обороны США, TSMC производит кристаллы для некоторых других американских клиентов в военных целях. Еще одной проблемой для Пентагона являлось то, что китайский электронный гигант Huawei также использовал TSMC для производства кристаллов для своего оборудования. Тревогу Пентагона вызывает возможная утечка через TSMC в Китай промышленных секретов по этим изделиям, тем более что такие прецеденты были, когда бывший сотрудник TSMC был арестован в 2018 г., как предполагается, за передачу китайской компании HLMC технологической информации по техпроцессам 16 и 10 нм для изделий Apple [5]. Этот вопрос американские чиновники неоднократно обсуждали с тайваньской компанией, но до последнего времени без особого успеха. TSMC вовсе не заинтересована в потере такого клиента как Huawei.

Судя по итоговому отчету компании TSMC за 2019 г. доля американских компаний в доходах TSMC составила 59,4%, а доля китайских заказчиков (в основном HiSilicon – дочерней компании Huawei) достигла 19,6% против 17,2% в 2018 г. (см. таблицу) [6]. Китайский электронный гигант, разместивший в TSMC заказы на 5,1 млрд долл., занимает второе место по этому показателю среди всех клиентов, уступив только американской Apple с объемом 8,2 млрд долл. [7]. Основной причиной значительного роста заказов Huawei являются опасения китайцев из-за давления США на Huawei, что заставило их увеличить заказы на TSMC для создания складских запасов. В первую очередь, это относится к кристаллам для китайского смартфона Kirin. Впечатляющий прогресс TSMC в освоении 7-нм технологии обеспечил долю этих изделий в общем объеме продаж 2019 г. на уровне 26,7% [6]. В IV кв. 2019 г. доля 7-нм продукции в доходах TSMC достигла невероятных 35% [8]. Еще в декабре 2019 г. на фоне хороших производственных показателей тайваньский электронный гигант стал самой дорогой компанией Азии, обогнав Samsung [9]. В 2019 г. стоимость акций TSMC выросла более чем на 40%, а рыночная капитализация компании достигла 262,75 млрд долл.

Очевидно, что сложившаяся ситуация, когда основные производственные ресурсы по наиболее современным изделиям микроэлектроники находятся за пределами США, не могла устроить американского президента Дональда Трампа. Еще одной проблемой, обострившейся в результате пандемии коронавируса, является угроза прекращения поставок электронных компонентов по причине закрытия национальных границ. Угроза национальной безопасности из-за срыва военных проектов, считает Пентагон, также является важным фактором. По этой причине администрация США сделала компании TSMC предложение, от которого было сложно отказаться – американцы предложили ей построить в США завод по производству кристаллов по нормам 7 нм с последующей модификацией на 5 нм. Однако еще в январе 2020 г. TSMC заявила, что у нее нет планов на строительство завода в США [10]. Давление администрации Трампа возросло. К переговорам с TSMC были привлечены компании Apple, AMD и Intel. Первые две из них напрямую заинтересованы в этом проекте как нынешние заказчики TSMC. В то же время роль Intel выглядит, на первый взгляд, противоречивой. TSMC является прямым конкурентом Intel в производстве кристаллов, значительно опережая ее в технологиях, а также являясь главной фабрикой по производству пластин для AMD – основного процессорного конкурента Intel. В отличие от Intel, AMD не имеет собственного производства чипов. Уже несколько лет Intel испытывает серьезные трудности в освоении технологий 10 и 7 нм, тогда как TSMC уже в этом году запустит производство по технологии 5 нм, а к 2024 г. – 3 нм. Очевидно,

американский процессорный гигант отчетливо понимает, что в ближайшем будущем ему не опередить TSMC по передовым технологиям. Строительство и поддержка работы новых заводов по современным близким к субнанометровым технологиям является очень дорогим проектом, требующим десятков миллиардов долларов. Разработка самих технологий также требует сотен миллионов долларов. Пытаясь сосредоточить на территории США и его союзников свои предприятия, Intel в декабре 2019 г. сообщила о планах строительства за 11 млрд долл. нового завода в Израиле и о возобновлении работы остановленного в 2014 г. завода в Коста-Рике. Еще до начала переговоров с TSMC компания Intel подтвердила готовность построить новые заводы в США, но только в партнерстве с Пентагоном. Intel ранее никогда не ориентировалась на Министерство обороны США при создании новых продуктов и технологий, работая на мировых массовых рынках компьютерных и коммуникационных технологий. Однако в последние годы компания испытывает технические и финансовые проблемы, а также серьезное давление со стороны своего главного конкурента AMD. Частичный разворот своей стратегии в сторону Пентагона выглядит как средство решения этих проблем и следование линии администрации Трампа. Что касается готовности Intel поддержать проект строительства в США производства TSMC, то, очевидно, она рассчитывает, что трансфера новых технологий, созданных тайваньцами, и большой экономии средств проще добиться от фабрики в США, а не в Тайване.

После некоторых раздумий руководство TSMC приняло решение, которое невозможно было не принять, и дало согласие на строительство нового завода в США [11]. Отказ от такого решения был бы равнозначен самоубийству. И дело не только в том, что около 60% заказов TSMC поступает от американских компаний. Торговая война США с Китаем, еще не завершившаяся, но уже приносящая безоговорочную победу США, а также полномасштабное давление американцев на Huawei показали, чем может закончиться подобное противостояние. Кроме того, большая часть оборудования, используемого TSMC, – американского производства. США пытаются ввести ограничения в отношении TSMC и других компаний по его использованию для производства комплектующих для Huawei с требованиями по оформлению лицензий на его применение. У США имеется еще один рычаг давления на TSMC в лице ее технологического конкурента – компании Samsung. У южнокорейского гиганта в Остине (шт. Техас) имеется завод по производству кристаллов. Кроме того, Samsung ведет работы по новым технологиям 5–3 нм. В мае Samsung сообщила о начале строительства в корейском городе Пхёнхэке новой производственной линии по техпроцессу 5 нм с использованием литографии EUV. Инвестиции в ее строительство составят 8,1 млрд долл., а запуск запланирован на 2-ю половину 2021 г. [12]. Власти США могут обратиться к Samsung с идентичным предложением и передать ей все контракты американских компаний, что будет равнозначно разрушению TSMC. И ее руководство это отлично понимает. TSMC подтвердила строительство завода в шт. Аризона по 5-нм технологии производительностью 20 тыс. пластин в месяц диаметром 300 мм. На новом заводе будут созданы 1600 высокотехнологичных рабочих мест. Строительство начнется в 2021 г., а начало производства пластин – в 2024 г. [13]. За 9 лет с 2021 по 2029 гг. TSMC намерена инвестировать в этот проект 12 млрд долл., что не является крупной суммой для тайваньской компании. Только в 2020 г. капитальные затраты TSMC в другие свои проекты составят 16 млрд долл. [14]. Даже в это непростое для фондового рынка время, когда акции мировых компаний падают, рынок

оптимистично отреагировал на решение TSMC, и ее акции выросли более чем на 1,7% [15]. Однако на фоне обеспокоенности инвесторов из-за усиления американских санкций против Huawei, второй компании по объемам заказов в TSMC, акции тайваньской компании после большого роста в конце 2019 г. за последние 5 месяцев упали на 11% [16].

Как полагает агентство TrendForce, TSMC частично перенесет заказы американских клиентов с высокой валовой маржой на свои заводы в США [17]. Тем не менее TSMC учитывает, что цепочка поставок для 300-мм фабрики отличается от уже имеющейся у TSMC в США 200-мм фабрики. Поэтому для нового завода в Аризоне придется привлечь тайваньских поставщиков сырья и материалов, которые также переместят производство в США. Таким образом, потребуется глубокая локализация новых предприятий, что только пойдет на пользу американской полупроводниковой промышленности.

Министр торговли США Уилбур Росс назвал сделку с TSMC «возрождением американского производства». 20 мая трое сенаторов-демократов США направили письмо министрам торговли и обороны США, в котором заявили, что поддерживают усилия администрации Трампа по проекту с TSMC. Однако сенаторы требуют, чтобы администрация ответила на вопросы о планах тайваньской компании и о конкретных шагах по поддержке этого проекта. Они требуют доклада в комитетах сената обо всей стратегии по построению цепочек организации полупроводникового производства в США, включая финансирование, налоговые льготы, лицензии и другие стимулы [18]. В своем письме сенаторы также указывают, что разовых инвестиций, таких как строительство завода компанией TSMC, недостаточно для восстановления производственных мощностей США в области микроэлектроники, что крайне важно для национальной и экономической безопасности. По их мнению, необходим комплексный план, который должен включать работу с другими компаниями, например Micron, GlobalFoundries, Cree и др. Скорее всего, это означает, что многие полупроводниковые компании США получат от государства значительные финансовые ресурсы на свое развитие и расширение производственных мощностей в стране.

Уже 10 июня сенаторы Марк Уоррен и Джон Корнин представили двухпалатный законопроект о создании стимулов для производства полупроводников и возврата предприятий в США [19]. Эти стимулы очень солидные, поэтому мы подробнее их рассмотрим.

ЗАКОН «ЧИПЫ ДЛЯ АМЕРИКИ» (CHIPS FOR AMERICA)

- Создается возмещаемый на 40% федеральный налоговый инвестиционный кредит (ITC) для полупроводникового оборудования (введенного в эксплуатацию) или любых инвестиций в квалифицированное производство полупроводников до 2024 г. ITC сокращается до 30% в 2025 г., до 20% в 2026 г. и постепенно сокращается в 2027 г.
- Поручается министру торговли разработать федеральную программу поддержки на сумму 10 млрд долл. для компаний по созданию производства кристаллов с передовыми производственными возможностями.
- Создается новая программа NIST Semiconductor для поддержки передового производства в Америке. Средства программы также будут поддерживать развитие рабочей силы, кластеризацию экосистем, лидерство технологии 5G в США, а также продвинутую сборку и тестирование.
- Разрешается финансирование для проведения исследований, разработок, обучения, тестирования и оценки рабочей силы для программ, проектов и мероприятий, связанных с полупроводниковыми технологиями.
- От Министерства торговли требуется в течение 90 дней подготовить отчет, чтобы оценить возможности промыш-

ленной базы США для поддержки национальной обороны в свете глобального характера цепочки поставок и значительных взаимозависимостей между промышленной базой США и зарубежными странами в микроэлектронике.

- Учреждается целевой фонд в размере 750 млн долл. на 10 лет, который будет выделен после соглашения с иностранными правительственными партнерами об участии в консорциуме с целью обеспечения согласованной политики, связанной с микроэлектроникой, большей прозрачности в цепочках поставок микроэлектроники и более согласованной политики в отношении нерыночной экономики.
- Президенту поручается учредить через Национальный совет по науке и технике подкомитет по лидерству в полупроводниковой области, отвечающий за разработку национальной стратегии исследований в этой области для обеспечения лидерства США в сфере полупроводниковых технологий и инноваций, что имеет решающее значение для экономического роста и национальной безопасности США, и координировать исследования и разработки.
- Создаются новые направления исследований и разработок, чтобы обеспечить лидерство США в области полупроводниковых технологий и инноваций, которые имеют решающее значение для экономического роста США и национальной безопасности:
 - 2 млрд долл. на реализацию Инициативы возрождения электроники, выдвинутой Агентством перспективных исследований в области обороны;
 - 3 млрд долл. на реализацию программ фундаментальных исследований полупроводников в Национальном научном фонде;
 - 2 млрд долл. на реализацию программ фундаментальных исследований полупроводников в Министерстве энергетики;
 - 5 млрд долл. на создание Национального института по производству передовых технологий сборки при Министерстве торговли для установления лидерства США в области передовой сборки и, в координации с частным сектором, для содействия разработке стандартов, развития партнерских отношений между частным и государственным секторами, создания программ НИОКР для развития технологий. Предполагается создать инвестиционный фонд (500 млн долл.) для поддержки отечественной передовой экосистемы микроэлектронной сборки и сотрудничество с министром труда в разработке программ обучения и стажировок рабочей силы в области расширенных возможностей сборки.

Удивительная оперативность сенаторов США в создании сложного стимулирующего закона для развития американской микроэлектроники, а не в продвижении интересов отдельных персон!

Тема строительства в США новых предприятий по контрактному производству полупроводниковых изделий стала также популярной в американской полупроводниковой ассоциации (SIA), которая продвигает программу выделения правительством США 37 млрд долл. на развитие полупроводниковой отрасли. Часть этой суммы в 5 млрд долл. должна быть направлена на совместное с частными компаниями строительство нового предприятия, 17 млрд долл. – на исследования и разработки, а 15 млрд долл. предполагается выделить в виде грантов компаниям, которые будут строить на своей территории полупроводниковые предприятия [20]. Новая фабрика должна быть в совместном управлении правительства и частных компаний. Сумма в 17 млрд долл. поделится следующим образом: 5 млрд долл. – на фундаментальные исследования, 7 млрд долл. – на прикладные исследования и 5 млрд долл. – на создание

нового технологического центра. Похоже, главным бенефициаром этого проекта может стать компания Intel, подержавшая программу SIA.

На Тайване также создана программа государственного софинансирования для привлечения инвестиций зарубежных технологических компаний, ориентированная на три области технологий – 5G, искусственный интеллект и микроэлектронику. Все эти три области неразрывно связаны. Программа, позволяющая ежегодно создавать более 6300 новых рабочих мест, предусматривает государственное финансирование более 330 млн долл. в течение семи лет [21]. Правительство Тайваня намерено воспользоваться торговой войной между США и Китаем и превратить страну во всемирный центр высоких технологий. С этой целью оно ведет переговоры с несколькими международными компаниями.

В Германии считают, что очень важно поддерживать конкурентоспособность страны и независимость в ключевых технологических областях, в т. ч. в медицине, интеллектуальном производстве и автономном транспорте. В целом в бюджете Германии на поддержку исследований и разработок в области микроэлектроники выделено 400 млн евро [22].

Таким образом, несмотря на мировой кризис, увеличение государственного финансирования в полупроводниковую отрасль происходит во всех странах с развитой микроэлектроникой, но достигаемые цели значительно различаются. В США предусматривается создание на своей территории предприятий по выпуску самых современных кристаллов по технологиям 7–5–3 нм и ликвидация образовавшегося отставания от азиатского региона. Находящийся под санкциями Китай стремится развивать собственные компании для минимизации действия санкций и торговой войны с США. На Тайване прилагаются усилия для расширения возможностей страны как всемирного центра высоких технологий (которым она и так является в микроэлектронике). Таким образом, полупроводниковая отрасль в этих странах рассматривается как ключевая для решения экономических проблем в условиях нового экономического кризиса. В России из-за отсутствия развитой экономики и микроэлектроники на такое рассчитывать не приходится.

Большинство аналитиков дает отрицательный прогноз по мировому полупроводниковому рынку на 2020 г. Ранее до пандемии после снижения мирового рынка более чем на 12% в 2019 г. ожидали его восстановления и небольшого роста на 3–5% в 2020 г. Однако падение спроса на ключевых рынках конечной продукции, включая смартфоны, компьютеры, торможение проектов по 5G, а также нарушение цепочки поставок электронных компонентов во всем мире может привести к сокращению объема рынка в 2020 г. на 3–5% по отношению к прошлому году [23].

Согласно прогнозам, единственными изделиями, выпуск которых увеличится, станут микросхемы памяти. Без них падение рынка продукции было бы более значительным. Автор предполагает, что в случае перехода торговой войны США с Китаем в острую фазу сокращение может стать еще более заметным.

ТОРГОВАЯ ВОЙНА США С КИТАЕМ НЕ ЗАКОНЧИЛАСЬ

Несмотря на безоговорочную победу США над Китаем в торговой войне и подписание в конце минувшего года Китаем торгового соглашения с принятием большинства требований США, эта война далека от завершения. В конце апреля 2020 г. Министерство торговли США заявило об ужесточении требований к экспорту американской продукции двойного назначения в Китай [24]. Прежде американские компании могли поставлять военным структурам Китая товары разных категорий, если они не использовались в военных целях. Теперь для них требуется получать специальные лицензии.

Новые правила также расширяют трактовку понятия «военное использование». В него включены все товары (даже гражданские), закупка которых способствует созданию военной продукции. Прежде подобная трактовка уже применялась для экспорта в Россию и Венесуэлу, а теперь она действует и в отношении Китая. Расширен также список продукции, для экспорта которой в указанные страны потребуются лицензии. В нее включены разное оборудование и программное обеспечение для атомных реакторов, полупроводниковые приборы, измерительное оборудование, которые можно использовать в военных целях.

Как уже отмечалось, США продолжают полномасштабное давление на Huawei через контроль зарубежных компаний над использованием американского оборудования для производства продукции для Huawei. Компания TSMC заявила, что ее адвокаты приступили к обсуждению с американским правительством этого ограничения. Это значит, что тайваньский гигант может потерять своего второго по значимости клиента после Apple. С мая текущего года TSMC прекратила прием новых заказов от Huawei и до сентября будет исполнять только уже полученные заказы китайского гиганта. Однако в начале июня в выступлениях руководства TSMC практически исчезли тревога и опасения потерять заказы Huawei, связанные с американскими ограничениями. В Huawei, наоборот, растет понимание тех сложностей, которые вызывают новые санкции США. В TSMC уверенно заявляют, что смогут преодолеть потерю такого клиента как этот китайский гигант. Подтверждением тому служит новое соглашение о сотрудничестве между TSMC и компанией NXP по выпуску новой автомобильной платформы NXP с использованием 5-нм техпроцесса тайваньцев [25]. Компания Freescale, вошедшая несколько лет назад в состав NXP, давно является мировым лидером автомобильных процессоров и автоэлектроники. Новая генерация системы-на-кристалле (СнК) NXP по технологии 5 нм позволит реализовать самые разнообразные функции, включая контроль нагрузок, автономное вождение и т. д. в автомобилях разных типов, включая электромобили. В сравнении с техпроцессом 7 нм потребляемая мощность будет снижена на 40%, а быстродействие увеличится на 20%. Первые образцы СнК для основных клиентов NXP будут поставлены в 2021 г. Похоже, что спрос на 5-нм процесс TSMC повторит рекордный успех, который показала 7-нм технология. Однако если ранее услугами по 7-нм процессу в основном пользовались заказчики, не имеющие собственного производства кристаллов (Apple, AMD и др.), то теперь к TSMC вынуждены обращаться и такие OEM-производители как Intel, NXP, имеющие фабрики чипов, но значительно отстающие по передовым технологиям. Это обстоятельство обещает дальнейший рост капитализации и стоимости акций TSMC и Samsung, если вторая сможет составить конкуренцию тайваньской компании по передовым техпроцессам.

Появляются сообщения, что Huawei может решить проблемы и ограничения по изготовлению своих кристаллов в TSMC путем закупки кристаллов MediaTek [26]. Однако, по мнению автора, такой вариант не имеет каких-либо долгосрочных перспектив, поскольку свои передовые кристаллы MediaTek также производит в TSMC. Таким образом, эти заказы все равно попадают под ограничения по использованию американского оборудования и технологий для производства продукции, которая будет поставляться Huawei. Под санкции также попадает и сама MediaTek, но до вступления санкций в силу (т. е. до сентября 2020 г.) Huawei еще может покупать кристаллы MediaTek для своих смартфонов. Понимая это, китайский электронный гигант уже давно резко увеличил закупки комплектующих производства США и других стран и, по информации некоторых

источников, создал почти двухгодичный складской запас [27]. Единственным средством от санкций для Huawei может оказаться ускоренное освоение новых 7–5-нм технологий в Китае. Если не будет достигнуто соглашение с США и санкции не будут сняты, все остальные меры не помогут, т. к. американцы решили жестко душить Huawei. В СМИ появилось также неподтвержденное сообщение, что Samsung может начать производство микросхем для Huawei в обход американских санкций [28]. Согласно этой информации, Samsung располагает небольшой пилотной линией по 7-нм технологии, оснащенной европейским и японским оборудованием, не попадающим под санкции США. Взамен такой услуги Huawei должна уступить долю своего рынка смартфонов в пользу Samsung. Однако вся эта информация выглядит крайне неправдоподобно, да и Samsung едва ли готова подставить себя под удар США из-за Huawei.

В мае 2020 г. конфликт между США и Китаем получил новое развитие. Группа сенаторов США во главе с республиканцем Линдси Грэмом внесла законопроект о санкциях против Пекина. Президент США Дональд Трамп давно обвиняет Китай в сокрытии информации о коронавирусе, что привело к распространению эпидемии во всем мире. Согласно предложениям республиканцев, если в течение двух месяцев после принятия закона Китай не представит полный отчет о возникновении пандемии, не подтвердит, что закрыл рынки, где можно заразиться вирусом, не освободит всех активистов, задержанных в Гонконге после начала эпидемии, то власти США получат право ввести санкции против Китая. Вероятность принятия этого закона в США очень высокая, поскольку для его вступления в силу достаточно простого большинства голосов в Сенате (где у республиканцев большинство) и даже многие демократы его поддерживают. Принятие закона даст Трампу юридические возможности непосредственно влиять на структуру экономических отношений двух стран. Угрозы существуют и в отношении китайских компаний, работающих на территории США, их активы и счета могут быть заморожены. Кроме того, возникнут проблемы и сложности у американских компаний, планирующих размещение своих офисов и предприятий в Китае. Трамп добивается этого еще с начала своей предыдущей президентской избирательной кампании. Принятием этого закона Трамп под угрозой расширения санкций может использовать его, чтобы заставить Китай соблюдать текущие условия подписанной сделки.

13 мая 2020 г. Дональд Трамп подписал распоряжение о продлении запрета американским компаниям на использование телекоммуникационного оборудования Huawei [29]. Китай быстро отреагировал на новые санкции против Huawei и других компаний, заявив, что американские гиганты Apple, Qualcomm, Cisco, Boeing и др. могут быть включены в список ненадежных организаций в Китае. Против них могут быть инициированы проверки на соответствие национальному законодательству в сфере кибербезопасности, а также на них могут быть наложены разные ограничения. Китай также пригрозил прекратить закупки самолетов Boeing. Эта мера ощутимо ударит по американским электронным гигантам. Так, в I кв. 2020 г. выручка Apple от продаж в Китае составила 14,8% от ее суммарного дохода, а более 90% всей ее продукции собирается на заводах в Китае. Отказ Китая от закупки в США интегральных микросхем приведет к потерям американских электронных компаний около 36 млрд долл., а отказ от закупки более 100 самолетов Boeing ежегодно приведет к потере около 4,2 млрд долл., что для этой корпорации будет большим ударом.

Однако тренд на регионализацию Китая по производству в стране самых сложных наукоемких изделий (и не только

электронных) был задан предыдущими санкциями к китайским компаниям. Первыми шагами Китая в этом направлении после введения санкций была передача заказов по 14- и 16-нм технологиям от TSMC китайской SMIC, которая является самой передовой и контролируемой государством китайской фаундри-компанией, освоившей техпроцесс 14 нм. На долю этой технологии пока пришелся всего 1% от общей выручки SMIC в IV кв. 2019 г. Китайская компания усердно работает над 7-нм техпроцессом. На первой стадии в IV кв. 2020 г. запланировано небольшое серийное производство по 7-нм техпроцессу под названием N+1 [30]. Это нестандартный 7-нм процесс FinFET без использования EUV-литографии. Дело в том, что европейская компания ASML, являющаяся производителем оборудования EUV, в IV кв. 2019 г. затормозила отгрузку уже оплаченной SMIC установки из-за американских санкций. Понимая важность для Китая новых технологий, правительство увеличивает капитальные затраты SMIC в этом году до 3,1 млрд долл. За счет внесения этих средств в уставной капитал SMIC капитализация компании резко возросла до 6,5 млрд долл. Для сравнения: весь годовой оборот китайской компании составляет 3 млрд долл. Очевидно, что эта ведущая полупроводниковая компания Китая планируется для китайских заказчиков как главная замена TSMC по передовым полупроводниковым технологиям. И в этом показателем отличие Китая от России – в нашей стране большие средства вкладываются в неэффективные государственные монополии «Газпром» и «Роснефть». Отчетливо понимая, что давление на Китай будет только возрастать, власти Поднебесной пытаются форсировать работы по созданию собственного оборудования для критичных областей полупроводникового производства.

Одним из наиболее важных и сложных типов такого оборудования являются литографические сканеры. Китайская компания SMEE, которая в настоящее время выпускает сканеры по нормам 90 нм и более для пластин диаметром 200 и 300 мм, запланировала в 2022 г. выпуск сканеров с нормами до 28 нм [31]. Умение китайцев быстро воспроизводить зарубежные аналоги и начинать производство собственных прототипов без оглядки на авторские права в разных областях техники давно известно, и нет сомнений в возможности их реализации. Но, по мнению автора, создание китайских сканеров с нормами 7 нм и менее на текущем этапе и в ближайшие 5 лет представляется нереализуемым не из-за больших финансовых затрат, а из-за технических ограничений и сложности задачи.

Продолжение торговой войны между США и Китаем является обоюдоострым оружием, которое ударит не только по обеим странам, но и по всей мировой экономике. Предыдущий этап торговой войны в 2019 г. серьезно отразился на экономике Китая, когда впервые за несколько последних десятилетий темпы экономического роста Китая снижались до 6,1%. Конечно, в отличие от России, у Китая имеются серьезные рычаги экономического давления на США. Так или иначе, США может со временем минимизировать эти проблемы, а для Китая их обострение может стать фатальным. Следует также учитывать политические последствия конфликта для этих стран. В ноябре 2020 г. действующий президент США Дональд Трамп планирует переизбраться на новый срок, и победа в торговой войне сыграет ему на руку, чего не скажешь о руководителе Китая Си Цзиньпине. В 2021 г. он планирует изменить правила, установленные Дэн Сяо Пинем, и продлить свое 10-летнее правление. Неблагоприятный экономический фон, падение темпов ВВП страны, рост безработицы, сокращение доходов, обнищание населения, возрастание неопределенности едва ли пойдут на пользу китайскому руководителю. Если даже по аналогии с российской внешней и внутренней политикой

в Китае начнется формирование образа врага в лице США, а в 2021 г. Си Цзиньпин продлит свои полномочия, едва ли такая ситуация в полутора миллиардном Китае сохранится в течение длительного времени. В отличие от России или Венесуэлы, в рыночном Китае такое сложно представить. Следовательно, китайский руководитель обречен на поиск компромиссов с властями США. Однако даже не это самое главное. Китай исчерпал свою модель экономического роста, основанную на тезисе «Китай – всемирная фабрика с дешевой рабочей силой и экспортно-ориентированный промышленностью». Из-за ужесточения мировых правил становятся сложными простое копирование продукции, контрафакт, несоблюдение патентных прав и промышленной шпионаж. История с беспрецедентным давлением на Huawei это подтверждает. КНР необходимо выработать новую модель экономического роста с пониманием того, что время двухзначных темпов роста ВВП прошло, а на новых этапах его истории будет возможен не только рост, но и падение ВВП, как это периодически происходит в мировой экономике. Простое производство и перепроизводство, ограничение покупательной способности потребителей не спасает, а тормозит экономику. Пока что по итогам I кв. 2020 г. ВВП Китая снизился на 6,8% в годовом исчислении. От того, смогут ли власти Китая выработать и предложить стране новую модель экономического роста, зависит не только будущее руководства, но и самой страны. Пока что такая модель не найдена.

Несмотря на всю противоречивость личности президента США Дональда Трампа, в отношении которого была даже инициирована процедура импичмента, его положение не только не выглядит безнадежным, но и сулит ему неплохие шансы быть переизбранным. Его главное преимущество – отсутствие серьезных конкурентов среди демократов. Если Трамп заставит Китай пойти на уступки, то наверняка продолжит позиционировать себя как противоборствующего предыдущему президенту от демократов «плюшевому» Барак Обама в купе с нынешним кандидатом от демократов Джо Байденом и как стойкий защитник национальных интересов США. Экономика страны в период его правления до пандемии не обвалилась, что зачтется ему в заслугу. По мнению автора, у Трампа в сложившейся ситуации больше шансов, чем у кандидата от демократов, быть переизбранным в президенты США в ноябре текущего года, если последствия пандемии не внесут свои коррективы.

Мировая пандемия коронавируса привела к падению ВВП всех государств, усилила действия США и некоторых передовых стран по защите собственных рынков, четко обозначила тенденцию регионализации в политике и экономике для достижения этих целей. Но это не отменяет стремления упомянутых стран к расширению мирового экспорта своей продукции, что будет сдерживать углубление регионализации.

Российская регионализация имеет несколько существенных отличий из-за мировых санкций и очень небольшого количества конкурентных на мировых рынках российских товаров, особенно в высокотехнологичных отраслях и электронной промышленности. Национальная политика импортозамещения неэффективна, не оправдывает ожиданий и остается только лозунгом наших властей. Экономическая несостоятельность России, катастрофически ориентированной только на продажу сырьевых товаров, наряду с архаичным политическим устройством и апатией населения страны несут серьезную угрозу будущему государству.

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА ДВИЖЕТСЯ ОТ ГЛОБАЛИЗАЦИИ К РЕГИОНАЛИЗМУ

Агентство Fitch ожидало в 2020 г. из-за коронавируса рецессию мировой экономики беспрецедентной глубины для послевоенного периода. Согласно ее прогнозу от 22 апре-

ля текущего года, мировой ВВП в 2020 г. сократится на 3,9%, в Евросоюзе – на 7%, в США – на 5,6%, в Великобритании – на 6,3% [32]. Наибольшее снижение прогнозировалось в ЕС, где жесткие ограничительные меры были введены уже в I кв. По итогам года, ВВП Италии должен снизиться на 8%, Германии – на 7%. Fitch также ухудшило с 1,4 до 3,3% прогноз падения ВВП России в 2020 г. Этот показатель выглядел даже оптимистичным на фоне прогноза ЦБ РФ с падением ВВП России на 4–6% [33].

По прогнозу ЦБ, наибольший вклад в него внесет обвал экспорта при оценке средней цены российской нефти Urals в 27 долл. за баррель. ЦБ прогнозировал, что основной удар придется на II кв. текущего года, когда ВВП, возможно, снизится до 8%. Некоторые экономисты прогнозировали еще большее падение российского ВВП – до 10%. Однако уже 26 мая Fitch ухудшило свой первоначальный прогноз в отношении мирового ВВП до 4,6%, для России – до 5%, а для Евросоюза – до 8% [34]. Было очевидно, что этот прогноз мировых показателей – не самый худший от такого авторитетного мирового агентства. В конце июня Fitch сохранило прогноз снижения мирового ВВП в текущем году на уровне 4,6% при условии, что не появится вторая волна коронавируса [35]. Китай восстанавливает экономику: на 2020 г. рост его ВВП улучшился до 1,2%. Вместе с тем, агентство ожидает, что рост мирового ВВП составит 4,9% в 2021 г. и более 3,4% – в 2022 г. По прогнозам, ВВП в США достигнет уровня 2019 г. во II кв., а в Еврозоне – в IV кв. 2022 г. По России прогноз снижения ухудшился с 5 до 5,8% из-за эпидемии коронавируса и сокращения производства нефти (несмотря на некоторое повышение ее цены к середине года), а падение продолжится и в I кв. 2021 г. [36]. При этом даже прогнозируемый рост ВВП в 2021–2022 гг. не покроет падения 2020 г. Однако глава Счетной палаты РФ, бывший министр финансов Алексей Кудрин ожидает, что ВВП России в текущем году снизится до 8% [37].

Как показывают предыдущие кризисные спады, в России оправдываются именно худшие прогнозы, так что агентство Fitch еще сможет корректировать их в соответствии с прогнозом Кудрина, и Россия в очередной раз окажется среди мировых лидеров падения экономики. Очевидно, что пандемию и мировой кризис власти страны станут использовать как главные оправдания не только текущих и последующих, но даже прошлых экономических провалов в России, а также повышения налогов. Именно на них будут списываться все неудачи.

Каждая страна самостоятельно преодолевает последствия пандемии, в большинстве своем накачивая экономику деньгами. Однако из-за обозначившихся в последнее время межнациональных экономических и политических противоречий многие эксперты предвещают конец эпохи мирового глобализма и возрождение регионализма. Такой сценарий развития мировой экономики стал популярным после ипотечного финансового пузыря в США и предыдущего мирового экономического кризиса 2008 г. Он даже стал темой оживленного обсуждения специалистов на форуме в Давосе в 2017 г. [38]. В разгар пандемии в текущем году об этом же заявил Нассим Талеб – известный американский экономист, публицист и трейдер, автор знаменитого бестселлера «Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости» [39]. Упомянутые действия США по переносу своих зарубежных производств в Америку также это подтверждают. Президент США Дональд Трамп еще с предыдущей президентской кампании является сторонником регионализма, и все его инициативы по ограничению инвестиций из США в другие страны, миграции населения из-за рубежа в США, торговые войны с Китаем, ЕС и другими странами этому немало способствовали. Очевидно, что в случае победы Трампа на выборах эта политика будет не только продолжена, но и усилена. Принцип национальной экономи-

ческой самодостаточности может стать главным в решениях администрации США. Словно в подтверждение этого тезиса телеканал CNBC сообщил, что администрация президента США готовит указ, согласно которому все лекарства первой необходимости должны будут производиться на территории США, т. к. 72% поставок лекарственных ингредиентов находятся за пределами страны, а 13% из их числа – в Китае [40].

Все действия электронных гигантов США по смене своих планов международной кооперации за пределами Америки в сторону региональных интересов и в расчете на поддержку правительства США свидетельствуют о готовности этих крупнейших компаний следовать идеологии Дональда Трампа если не в возврате производств из-за рубежа в США, то в лояльности этим требованиям в новых проектах.

Сторонники российской политики импортозамещения и отечественного протекционизма увидят в этом развороте победу своей идеологии. На самом деле, причины и итоги этой политики в России и США разные. Наша страна, оказавшись из-за своей агрессивной международной политики под санкциями и вынужденная прибегать к импортозамещению продукции широкого перечня, финансирует такие программы самостоятельно. На примере отношений с TSMC видно, что администрация США для организации производства продукции на территории США для американских компаний привлекает не только интеллектуальные, но и финансовые ресурсы зарубежных компаний. США обеспечивают на территории своей страны только поддержку таких проектов и приемлемый рынок сбыта этой продукции, к тому же обладающей очень высоким экспортным потенциалом.

В России правительство не только не в состоянии даже в отсутствие санкций привлечь иностранные компании для организации выпуска товаров, но не в состоянии гарантировать и создать достаточный рынок потребления этих товаров. Периодически организуя кризисы своей экономики и доходов населения, наши власти регулярно обваливают даже имеющиеся рынки, например автомобильный. За два десятилетия власти оказались неспособными создать стратегию и полностью провалили работу по развитию имеющихся и созданию новых рынков потребления внутри страны. Все годы этот процесс протекал стихийно. В текущих условиях каждая страна, исповедующая политику регионализма, заинтересована в производстве максимального количества продукции на своей территории для собственного потребления при сохранении всех экспортных возможностей этой продукции, как при экономическом глобализме.

В России экспортный потенциал продукции (за исключением сырьевой) крайне низок, из-за чего у нее низкая конкурентоспособность. Единственной сферой ее применения становится монопольный внутренний рынок. Этим экономический регионализм передовых зарубежных стран принципиально отличается от российского. Однако переход мировой экономики от глобализма к регионализму может оказаться губительным для китайской экономики, уже много лет ориентированной на расширение экспорта из Китая в другие страны. Благодаря этой модели китайская экономика росла беспрецедентными темпами в течение нескольких десятилетий, а электронная промышленность КНР как одна из главных отраслей китайской экономики приобрела статус мирового лидера. Переориентация китайского рынка и компаний с внешней экспансии на длительное внутреннее потребление не даст Китаю прежних темпов ВВП и инвестиций. Очень четко осознавая всю опасность американских санкций и наступающего мирового экономического кризиса для электронной промышленности КНР как одной из главных отраслей экономики страны власти Китая решением Государственного совета 4 августа 2020 г. ввели целый ряд беспрецедентных мер поддержки производителей электроники и программного обеспечения (ПО). Соглас-

но им, производители микросхем по техпроцессам 28 нм и менее освобождаются от налога на прибыль на 10 лет, по техпроцессам 65 нм и менее – на 5 лет полностью, а с шестого по десятый год платят только 25% от суммы прибыли. Для техпроцессов 130 нм и менее в первые два года сумма налога составит 50%, а с третьего по пятый год – 25% от требуемых. Поддерживаемые государством производители ИС, оборудования и материалов, сборочные, испытательные производства и разработчики ПО полностью освобождаются от налога на прибыль в первые два года, а с третьего по пятый год платят налог в размере 25% от ставки. Все эти меры приняты в дополнение к предыдущим мерам прямой финансовой поддержки предприятий электронной промышленности КНР и очень напоминают ответ на американский закон «Чипы для Америки».

Автор настоящей статьи не склонен полагать, что происходящая в настоящее и ближайшее время переоценка мировой глобализации в экономике приведет к завершению ее эпохи. Однако не удастся избежать изменения уклада мировой экономики, при котором страны постараются защитить наиболее важную продукцию, технологии, ресурсы и производственные мощности на своей территории. Больше усилий будет направлено не только на то, чтобы поддерживать производство в своих странах, но и на защиту интеллектуальной собственности. Микроэлектроника является одной из наиболее интеллектуально емких отраслей экономики, где технические решения массово патентуются. Значит, следует ожидать расширения патентных войн между странами и компаниями по защите технических решений, товарных знаков и т. д. В тоже время в условиях регионализма возрастет контрафакт изделий, ориентированных не на мировой, а на национальный рынок. Никуда не исчезнут, а только усилятся торговые войны между странами, направленные на защиту национальных рынков и товаров. В ближайшее время следует ожидать роста взаимных исков в рамках ВТО, но роль и значение ВТО, как и ВОЗ (Всемирной организации здравоохранения), упадут. Полной альтернативы политике мирового глобализма пока нет, и в ближайшее время она не предвидится. Едва ли мир заинтересован в возврате к феодализму и дикому капитализму.

ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ РОССИИ

Россия никогда серьезно не была вовлечена в глобальную мировую экономику, особенно по высокотехнологичным товарам с высокой добавленной стоимостью. В нашей стране за все последние 30 лет так и не удалось сформировать систему создания и производства конкурентных товаров для людей. У нас хорошо получается создавать и продавать оружие, но все остальное, требующее интеллектуальных вложений, не выдерживает конкуренции. С 2014 г. из-за санкций наша страна в полной мере начала ощущать на себе политику «регионализации наоборот», когда нам отказывают в продаже важных для нас товаров, а в ответ мы вводим контрсанкции не для защиты национальных производителей, а чтобы «насолить» неудобным странам. Так что при переходе стран от глобализации к регионализации в экономике России мало что изменится. Однако из-за санкций еще больше проблем может возникнуть с приобретением импортной высокотехнологичной продукции, особенно в сфере электронной промышленности. Переход мировых государств к политике регионализма и защиты национальных рынков имеет мало общего с вынужденной политикой российских властей, т. к. за рубежом она направлена на развитие собственных конкурентных на мировом рынке производств и товаров, ограничение импорта и экспортную ориентацию своих товаров. В России же – на противодействие мировым санкциям и запрет импорта по совсем другим категориям несанкционных товаров и без экспортной перспективы. Проще говоря, происходит банальный размен:

в ответ на запрет иностранного импорта в Россию высокотехнологичных электронных товаров наши власти запрещают импорт иностранного продовольствия. К сожалению, под этот размен попадают и изделия полупроводниковой микроэлектроники. При такой регионализации в зарубежных странах растет конкурентное высокотехнологичное производство, а в нашей стране увеличивается выпуск не очень качественных низкотехнологичных товаров со слабой глубиной переработки и низкой добавленной стоимостью. Такие товары не будут иметь экспортной перспективы. По сути, это даже не топтание на месте, а возврат к феодализму. Этот размен напоминает эпоху открытия Америки, когда европейцы меняли безделушки на золото аборигенов. Простое импортозамещение товаров без их экспортной ориентации не поднимало экономику ни одной страны за последние 50 лет [41].

Однако у России имеются свои хронические проблемы, напрямую связанные с состоянием мировой экономики. С началом мирового экономического кризиса длительная семилетняя стагнация российской экономики рискует перерасти в не менее длительную рецессию. К тому же, осложненную резким падением мировых цен на нефть, в большой степени спровоцированных действиями российского руководства. Ситуация с выходом России из переговоров с ОПЕК окончательно опровергла бытующее мнение, что президент Путин плохой стратег, но хороший тактик. То, что он плохой стратег, показали решения по Крыму, Украине и Сирии, а также по авантюрному политизированному вложению гигантских денежных сумм в расширение сети газовых трубопроводов «в никуда» на севере, юге, востоке, западе страны, на многие десятилетия вперед негативно отразившиеся на нашей стране. А просчитать тактические последствия выхода России из переговоров с ОПЕК по ценам нефти в период начала мирового экономического кризиса и эпидемии коронавируса – простая задача для студента начальных курсов даже нерыночной специализации. Непонятно, какие аргументы «профессионалов» можно было признать убедительными, чтобы принять такое решение, поставившее глубоко нефтезависимую страну в критическое положение, пагубность которого стала очевидной уже на следующий день. Руководство страны сначала отказалось от сокращения добычи нефти на 500 тыс. баррелей, чтобы через несколько недель после спровоцированного Россией мирового нефтяного обвала цен и потери доходов согласиться на снижение добычи более чем на 1,8 млн баррелей. При этом верхом цинизма являющиеся последующие попытки властей и чиновников изобразить себя победителем в этом конфликте с Саудовской Аравией. Именно действия Саудовской Аравии позволили увидеть самую больную точку российской политики и экономики и простой способ давления на нашу страну, после которого российские власти выбросили белый флаг.

России уже давно, с 2006 г. необходима новая модель экономического развития, требующая политических и экономических реформ. Однако поправки в Конституцию и продление полномочий президента отчетливо показывают, что такой модели у действующего руководства страны нет. Главная цель российских властей – продление на максимально возможный срок своего пребывания во власти, личная безопасность и неприкосновенность. В таких условиях любой серьезный мировой экономический катаклизм и кризис среди мировых стран, в первую очередь, максимально негативно отражается на России и ее валюте. Справедливость поговорки «Когда Китай начинает чихать, Россия попадает в реанимацию» мы наблюдали несколько раз. Так было во время мировых экономических кризисов 1998, 2008, 2014 гг. и в еще большей мере проявится теперь, если начавшийся новый экономический кризис будет глубоким и продолжительным. Однако

уже сейчас, еще не в разгар мирового кризиса, российский рубль обвалился почти на 20% и стал одной из самых слабых валют в мире, уступив сомнительное первенство только индонезийской рупии. Президент Путин отчетливо понимает, что худшие времена еще впереди и именно поэтому не торопится расходовать средства ФНБ на поддержку экономики и населения, но это позволит только предотвратить резкий обвал и перевести его в медленное и длительное сползание. Граждане страны, способные анализировать, понимают, что у руководства страны нет стратегии и тактики ее развития, и оно каждый раз только пытается ситуационно реагировать на возникающие и созданные нашей же страной угрозы и вызовы. И чаще всего неудачно. За 20 лет правления Путина в России не было ни одного креативного премьер-министра, включая самого Путина на этой должности в 2008–2012 гг. А большинство из них не оставило никакого следа в истории страны, озадачив вопросом о том, благодаря каким заслугам и почему они попали на эту должность. Может ли такая страна иметь сильную экономику?

С таким прошлым и настоящим страна не может рассчитывать на благополучное будущее. Почти все высшие государственные чиновники России, принимающие наиболее важные решения, не имеют никакого опыта не только прикладной, но и кабинетной экономики, хотя многие из них добавляют в свой послужной список и визитки незаслуженные ученые степени докторов и кандидатов экономических наук. Возрастание количества экономистов, юристов, гуманитариев и снижение доли специалистов естественных наук во властных органах страны в период путинского правления [42] напрямую коррелирует с падением экономики и производства за все эти годы. К сожалению, количество не перешло в качество, что мы и наблюдаем по деградирующему состоянию экономики, юриспруденции и культуры в стране. При сырьевой идеологии развития «энергетической сверхдержавы» (это ж надо было такое придумать – натуральное издевательство над страной!) «физики» требуют только на должностях среднего уровня для обслуживания нефтяных и газовых скважин и трубопроводов. Они также являются наиболее подходящими кандидатурами при поиске «стрелочников и козлов отпущения» во время техногенных катастроф. А управление ими можно поручить «лирикам и переводчикам». В таком случае индустриализация страны недостижима. Цинизм и неуважение властей к своим гражданам проявляется даже при выборе аргументации тех или иных решений по принципу, что для них на что не влияющего населения и так сойдет. Примером этого являются цены на горючее на внутреннем рынке. Когда они растут вместе с ценой на нефть, это оправдывается ростом цены нефти на мировом рынке, а когда она падает и правительство вводит запрет на импортное горючее, то защитой отечественного производителя (читай: «Роснефти» с ее полной неэффективностью). Но когда власти заранее знают отрицательное отношение населения к ее идеям (как с повышением пенсионного возраста и ведением войн за пределами страны), у народа «забывают» спросить его мнение. В случае чего от народа всегда можно потребовать уважения, угрожая уголовной ответственностью за неуважение к власти.

Электронная промышленность России в условиях длительной стагнации и рецессии не будет финансироваться по приоритетному принципу. По данным компании СОВЭЛ, в 2019 г. рынок электронных компонентов в России сократился на 5%, а по прогнозу на 2020 г. он упадет на 15–20% [43].

Наши ведущие полупроводниковые предприятия «Микрон» и «Ангстрем» закончили 2019 г. со ставшими уже привычными многолетними ежегодными финансовыми убытками [44–45]. Экспортные возможности нашей электронной промышленности очень низкие. Поэтому с такой гордостью холдинг «Росэлектроника» сообщает о росте экспорта герконов

в Китай – одного из самых простых и старых электромеханических устройств, выпуск которых в большинстве стран давно прекратился [46].

В июне руководитель Ассоциации разработчиков и производителей электроники (АРПЭ) Иван Покровский обратился к Правительству России в лице вице-премьера Юрия Борисова с письмом, в котором предложил ввести мониторинг закупок электронного оборудования и конкурсной документации по 44-ФЗ и 223-ФЗ на соответствие задачам по импортозамещению и снижению технологической зависимости от зарубежных производителей [47]. Более того, он предложил установить персональную ответственность компаний-заказчиков за сокращение доли импортной продукции в закупках, а также за факты недобросовестных намерений в технической политике и закупках. Проще говоря, Иван Покровский предложил наказывать руководителей, отдающих предпочтение импорту в электронике. Едва ли Покровский полагает, что эти меры позволят снизить падение российской электроники на 15% в 2020 г., которое прогнозирует возглавляемый им же Центр современной электроники [48]. При всем уважении автора к Покровскому такие меры могут только временно поддерживать некоторые наши предприятия, но не позволяют развивать отечественную электронику.

Меры протекционизма, конечно, нужны, но они должны быть направлены не на консервацию, а на создание на территории страны перспективных конкурентных на мировом рынке изделий. Можно эмоционально понять китайцев, бойкотирующих американскую электронику в пользу более дешевых и качественных китайских производителей товаров из Топ-10 мировых брендов. Однако у нас в стране подобных китайцам производителей и товаров нет, и предпочтение будет отдано очень дорогим и не очень качественным отечественным товарам, которые будут оставаться на рынке, а изготовленная с их использованием другая продукция унаследует те же недостатки.

У российских товаров еще с советского периода имеются две хронические проблемы – монополизированность и обусловленные ею техническая и экономическая неконкурентоспособность. Предложение безоглядно отдавать предпочтение отечественным товарам только усугубляет эти недостатки. Стимулироваться должны любые товары и компании (а не только чисто российские), в т. ч. с иностранным капиталом, со штаб-квартирами в России (при их наличии) и соответствующие критериям по созданию новой продукции и технологий, особенно с ориентацией на экспорт. Именно компании с иностранным капиталом на начальной стадии способны предоставить новые конкурентные технологии и продукты. Достаточно вспомнить, как это происходило в азиатских странах: Южной Корее, Сингапуре, Тайване, Малайзии и особенно в Китае за последние 40–50 лет. В отношении компаний с иностранным участием могут применяться меры налогового стимулирования, а не прямой финансовой поддержки. Параллельно необходимо развивать свои компании, технологии, продукты, заимствуя самые современные методы организации, технологии и обучаясь им. Именно так и развивались все упомянутые страны (а в последние годы – Китай) и достигли невероятных успехов в электронике. Ни одна страна за последние десятилетия не смогла самостоятельно без интеграции в мировую экономику создать конкурентную на мировом рынке электронную промышленность. Может ли автор указанной инициативы привести хотя бы один удачный мировой пример, опровергающий это утверждение? Едва ли это получится у нас. Другое дело, что иностранные компании (даже китайские) не идут работать в электронный отрасли нашей страны. Это отношение и следует корректировать, резко изменив свою агрессивную внешнюю и внутреннюю политику, которые никаких положительных дивидендов

стране не приносят, а также предложив иностранным компаниям инвестиционные и налоговые стимулы. Такой подход способствует созданию инвестиционного климата, без которого у любой экономики нет шансов на развитие. Эту хорошо известную стратегию власти России за 20 лет полностью провалили. Без благоприятного инвестиционного климата мы будем десятилетиями вариться в собственном соку и безнадёжно отставать по всем показателям. Переход мировых государств к экономической регионализации мало что изменит в лучшую сторону для нашей страны, поскольку в экономическом смысле мы так и не стали частью всего мира.

Все, что в электронике России создано нового и современного за последние 20 лет, связано с использованными нами импортными технологиями, производственными линиями, оборудованием, методами проектирования и т. д. Идя по пути и руководствуясь идеологией полного самообеспечения, наша страна придет к тому же положению, что и наш северокорейский сосед. И даже методы президентского «цап-царап» по безвозмездному заимствованию передовых зарубежных разработок не спасут ситуацию. В этом автор принципиально расходится с упомянутым мнением Ивана Покровского. Запреты и наказания вместо стимулирования – кредо нашей текущей власти, плачевные результаты которого мы видим ежедневно и ежечасно. Едва ли Покровский добивается этого, но итог может быть именно таким.

Недоумение вызвало выступление премьер-министра страны Михаила Мишустина в Госдуме 22 июля 2020 г. Даже если оставить без внимания некоторые несуразности, ошибки в его терминах и фактах по микроэлектронике (все-таки премьер-министр – не специалист в этой области), вызывает удивление его заявление о серьезной проработке вопросов стратегии электронной промышленности до 2030 г., подписанной им в первый же день после своего назначения. Автору этой статьи уже приходилось оценивать данную стратегию и ее перспективы [49]. Отчет по обещанию премьера увеличить к 2030 г. объемы выпуска электроники в 2,5 раза, а экспорт в 2,7 раза (очень скромные показатели) мы рискуем не услышать, т. к. до 2030 г. еще будет много новых премьеров, которые будут заявлять о новых показателях и несбыточных планах, как, например, это было прежде с заявлениями об удвоении ВВП и экономическом опережении Португалии. Особенно любопытными являются обещания инфраструктурных инвестиций в электронику в размере 142 млрд руб. в ближайшие два года и общих инвестиций в 266 млрд руб. до 2024 г. Проблема в том, что за последние пять–шесть лет даже выделяемые деньги на все национальные проекты катастрофически не осваиваются, что подтверждает проект «Цифровая экономика». Забавным выглядело утверждение премьера о том, что отечественные дизайн-центры по микроэлектронике находятся на мировом уровне. Уровень их компетенции действительно растет за счет использования импортного софта, возможностей, технологий и производственных достижений зарубежных кремниевых фабрик. Но, к сожалению, создаваемые ими продукты даже с учетом этих возможностей не отличаются новизной и конкурентоспособностью на мировом рынке по техническим и экономическим параметрам. В лучшем случае они востребованы в малом количестве на нашем монопольном внутреннем рынке, но догнать зарубежные страны в области микроэлектроники, о чем серьезно заявил премьер, таким способом невозможно.

Уже на протяжении 20 лет несменяемые власти страны пытаются лозунгами и громкими декларациями обеспечить импортозамещение изделий оборонно-промышленного комплекса (ОПК). Однако итоги и достигнутые результаты замалчиваются, особенно в последние годы. В 2016–2017 гг. сообщалось, что более 800 видов вооружений зависят от импортных комплектующих, а из запланированных

127 позиций фактически были заменены российскими только семь. Подобная ситуация складывается во всех видах продукции, начиная с двигателей и заканчивая космическими аппаратами. Власти никогда не сообщат, сколько финансовых средств закачено в импортозамещение и какова их эффективность. По мнению экспертов, «едва ли приходится всерьез рассчитывать на то, что российские предприятия смогут исключительно своими силами делать конкурентоспособное на мировом уровне оружие. И одна из причин этого находится в сфере экономики. Импортозамещение может превратиться в финансовую ловушку из-за недостаточно большого спроса на отдельные виды продукции. Причем, разница между объемами инвестиций и выручкой может оказаться гигантской» [50].

Как полагают эксперты в области военных наук, «российский ОПК, как и любой другой, нельзя оторвать от генеральных направлений научно-технического прогресса, а чтобы система вооружений была на мировом уровне, необходимо мировое сотрудничество. Российская промышленность не может развиваться в изоляции, ориентируясь на внутренний спрос». Именно поэтому главный итог импортозамещения в ОПК за последние 30 лет можно кратко сформулировать тремя словами – «дороже, меньше, хуже» [50]. Осознавать это, но призывать использовать только отечественное вместо создания конкурентной продукции, означает сознательно толкать экономику и развитие страны назад. И только не имеющий зрения или притворяющийся слепым лицемер этого не видит.

Тенденция падения электроники в России с 2019 г. видна по статистике потребления на рынке микросхем страны [51–52]. В 2019 г. спад на этом рынке составил 20%, а в I кв. текущего года (еще до пандемии) снизился еще на 8,7% в сравнении с аналогичным периодом минувшего года. В 2019 г. внешнеэкономическое сальдо между экспортом и импортом микросхем в России было ярко отрицательным – 1,1 млрд долл. В I кв. текущего года картина не изменилась – экспорт всего 7,2 млн долл. против импорта 249,6 млн долл. Таким образом покупатели голосуют рублем и долларом за импортную электронику. В 2019 г. стоимость импорта в 35 раз превысила выручку от экспорта, т.е. страна продает дешевую и не очень конкурентную (или снятую с производства в мире) электронику, а покупает современную и более дорогую комплектацию, которой нет в стране, или наша не пользуется спросом. Изменить эту тенденцию ограничительными мерами невозможно. Китай решал подобную проблему организацией новых производств электроники с помощью иностранных компаний и технологий, а затем и своими силами. За 25 лет Китай нарастил собственные возможности в электронике и автомобилестроении и тем не менее в настоящее время испытывает большие трудности из-за американских санкций. Мы же, в отличие от китайцев, не построив фундамент электроники, стремимся накрыть его крышей. Такое здание называется землянкой, а электроника – земляночной. Защитить это здание невозможно никакими оборонительными сооружениями – его можно только построить заново.

Для автора настоящей статьи красноречивым показателем того, что в нашей стране в течение ближайших четырех лет не следует ожидать каких-либо технических и экономических прорывов, является предложение Минкомсвязи РФ о переносе строительства сетей 5G в России с 2020 на 2024 г. [53]. Ранее этот срок был перенесен с 2019 на 2020 г. Несмотря на не выдерживающие никакой критики аргументы о перенаправлении на борьбу с коронавирусом очень скромных 1,5 млрд руб., запланированных на расчистку полосы частот для 5G, основная причина переноса простая – никто до сих

пор не способен заставить использующих эти частоты силовиков и спецслужбы освободить частотный диапазон. Тем более что вопрос ограничения доступа к интернету для населения не только не снят с повестки дня, но после голосования по Конституции приобрел для властей особую актуальность. После подобного предложения Минкомсвязи возникает резонный вопрос: как власти намереваются без 5G реализовать проекты цифровизации страны, недавно принятые программы «Цифровая экономика», «Умный город», дистанционных услуг и т.д.? Национальный проект «Цифровая экономика» и без того является худшим по исполнению бюджета из всех нацпроектов: в 2019 г. его исполнение расходов составило 53,6%, а в первом полугодии 2020 г. – всего 10,5% [54].

О значительном влиянии технологий 5G на развитие разных отраслей экономики и цифровизацию страны дает представление отчет «Ростелекома» [55]. Хочется надеяться, что это недалекое решение Минкомсвязи будет пересмотрено и наша страна не окажется в числе последних, которым станет доступна связь 5-го поколения. Тем более что все мобильные операторы России уже давно готовы включиться в эти программы, а возможности «Ростеха» в сотрудничестве с преследуемой США компанией Huawei позволяют сделать это быстро, по крайней мере в крупных городах.

После присоединения Крыма в 2014 г. и повышения пенсионного возраста власти России окончательно поверили в то, что никаких серьезных проблем со стороны населения ожидать не стоит и при отсутствии лидеров протестных настроений даже длительное снижение доходов и уровня жизни населения ничем не угрожает властям. Видя апатию населения, они практически не учитывают его мнение и все меньше опасаются выхода ситуации из-под контроля в надежде на репрессивный аппарат и запугивание граждан. Поэтому любые решения, законы, процедуры только внешне формализуются без учета их юридической состоятельности и дальнейшей судьбы, как это было с голосованием по поправкам в Конституцию.

Главными для властей становятся принципы «и так сойдет» и «на наш век хватит». Понимая, что из-за обнищания и роста протестного голосования населения не остается шансов законным способом сохранить свое место, власти будут все больше превращать выборы в фарс и обман, изменяя законодательство и процедуру (дистанционное и многодневное голосование в любых, даже непригодных для этого местах, но упрощающие фальсификации и подмены) при молчаливой отстраненности населения. Главным станет только формализация любым способом требуемых итогов голосования. И в этом Россия все больше становится похожей на Северную Корею и Венесуэлу, посмотрев на которые, можно, как в зеркале, увидеть будущую судьбу нашей страны. Главным инструментом формализации «по закону» является послушная Госдума. Беспринципность депутатского корпуса законодательных органов хорошо видна по представителям партии власти, уже многократно сменивших партийную окраску для достижения собственных меркантильных интересов и получения депутатской неприкосновенности. Некоторые из них уже много лет находятся в поиске обещанных доказательств законности приобретения зарубежных активов, а наиболее одиозные уже давно скрываются от правосудия за рубежом. Среди переживших немало бывших представителей демократических партий, посчитавших, что материальные блага превыше идеологических догм. Примером для них служат возрастные лидеры системной оппозиции, партии которых за последние 20 лет разучились не только протестовать, но и способности «хлопнуть дверью», когда власти их открыто оскорбляют, как в последнем случае с отстранением губернатора Хабаровского края. Чтобы погасить недовольство граждан, власти используют проверенный способ – «заливают»

проблему деньгами, что и было сделано в том же Хабаровском крае, когда на следующий день после назначения исполняющего обязанности губернатора правительство направило туда 1,5 млрд руб. Население страны, в первую очередь, опасается резкого ухудшения своего положения, как это было неоднократно в истории страны. Власти это понимают и пытаются избежать резкого ухудшения ситуации, блокировать или «залить» деньгами любые очаги недовольства, сделать зависимой от госбюджета значительную часть населения. За последние шесть лет власти проводили такую политику путем огосударствления экономики. Эта политика и будет продолжена.

Таким образом, на первых позициях по раздаче денег из сокращающегося госбюджета и далее будут госпредприятия, бюджетные организации, нацпроекты близких к Кремлю людей. Власти постараются избежать резкого увольнения работников в этих сферах, чтобы не привлекать внимание к большому росту безработицы. Как и прежде, будет практиковаться режим неполной рабочей недели, сокращенного рабочего дня, вынужденных отпусков с продолжающимся уже многие годы падением реальных доходов населения. В отсутствие предыдущих доходов от нефти из-за ее низких мировых цен следует ожидать роста всех видов налогов для граждан. Большинство предприятий малого бизнеса прекратит свое существование или уйдет в тень. Не предоставляя им финансовой поддержки, власти страны будут рассчитывать, что «спасение утопающих – дело рук самих утопающих», а неспособных выжить «жуликов» (термин президента) должны сменить новые «жулики». В то же время на фоне уже семилетнего падения доходов всего населения (а в первом полугодии текущего года они упали еще на 8%) власти проводят регулярную индексацию и без того высоких зарплат депутатов, чиновников, военных и работников силовых структур, являющихся их опорой. При этой власти экономического прорыва в стране ожидать не стоит – будет медленное увядание, поскольку никто из руководителей страны и властных чиновников не имеет представления, что делать с экономикой. Как и все предыдущие десятилетия, они будут ожидать повышения цен на нефть как единственного средства по обеспечению экономического благополучия. В таких условиях внутренний политический и экономический регионализм субъектов, как и 1990-е гг., начнет брать верх над здравым смыслом, и страна рискует повторно окунуться во времена, приведшие к распаду СССР и полному обнищанию населения. Понятие «регионализм» по-русски, как это было неоднократно в нашей истории, может приобрести гораздо более злободневный смысл, чем во всем мире.

ВЫВОДЫ

1. В мировой экономике и электронной промышленности в противовес мировой глобализации усиливаются тенденции регионализма, выражающиеся в защите национальных рынков, особенно по наиболее значимым товарам и продуктам.
2. В США и Китае расширяется финансовая поддержка предприятий полупроводниковой промышленности с целью создания новых производств и товаров на своей территории, обеспечивающих максимальную самодостаточность страны. В странах с развитой экономикой и микроэлектроникой (Тайвань, ЕС и др.) рост финансирования полупроводниковой отрасли связан с ее позиционированием как одной из главных отраслей экономики, позволяющей преодолеть экономический кризис.
3. Несмотря на бесспорное лидерство США и их компаний в мировой полупроводниковой промышленности, их отставание растет по самым передовым технологиям 7–5–3 нм. Для решения этих проблем власти США усиливают давле-

ние на тайваньскую компанию TSMC – мирового технологического лидера и добиваются строительства на территории США силами и средствами TSMC производства кристаллов по 7–5-нм технологиям для американских электронных заказчиков.

4. Передовые полупроводниковые компании США идут на расширение взаимодействия с Правительством и Министерством обороны США, рассчитывая на финансовую поддержку государства в условиях начала мирового экономического кризиса. Таким образом, предполагается рост доли военной продукции в ближайшие годы даже в тех полупроводниковых компаниях, которые прежде слабо работали с Пентагоном.
5. США приступили к следующему этапу давления на Китай и его электронного гиганта Huawei, что вызывает ответные действия Китая против США, грозит новым обострением торговой войны между этими странами и усилением мирового экономического кризиса. Для Huawei санкции США вместе с отказом TSMC от производства самых передовых чипов китайского гиганта могут оказаться разрушительными.
6. Китай пытается форсированными темпами и финансированием своей ведущей компании SMIC создать альтернативу тайваньской компании TSMC по техпроцессу 7 нм.
7. Ближайшие перспективы мировой экономики и электронной промышленности, обостренные мировым кризисом, пандемией, падением мировых цен нефти – пессимистичные. Однако их восстановление прогнозируется уже с 2021 г.
8. Прогнозы по экономике и электронной промышленности России – отрицательные с тенденцией ухудшения и высокой вероятностью перехода длительной стагнации в устойчивую рецессию при сохранении низких мировых нефтяных цен. С 2019 г. происходит 15–20-% падение электронной промышленности страны, продолжающееся и в текущем году.
9. Российская политика импортозамещения, антисанкций, экономического и политического регионализма не приводит к созданию конкурентных на мировом рынке высокотехнологичных экспортоориентированных товаров с высокой добавленной стоимостью.
10. Российская регионализация имеет существенные отличия от мировой из-за мировых санкций, отсталой экономики, крайне малого количества конкурентных товаров для мирового рынка и архаичного политического устройства страны. В условиях жесткого экономического кризиса имеется угроза перехода регионализма на уровень региональных субъектов страны.
11. Россия, как и прежде СССР, несмотря на бесконечные заверения властей, за 30 лет так и не смогла избавиться от «нефтяного проклятья». Стране давно, с 2006 г. требуется новая несырьевая модель экономического развития, но шансов на ее создание и реализацию нет без смены власти, без политических и экономических реформ. В противном случае стране грозит возврат к политической нестабильности, падение экономики и доходов населения, аналогичное 1990-м гг.
12. Россия, как и в предыдущие десятилетия, может оказаться в числе мировых лидеров падения экономики и валюты в условиях начала нового экономического кризиса, даже если мировая экономика быстро перейдет к росту. Российские власти, не предлагая никаких экономических программ роста и реформ, будут использовать пандемию, мировой кризис, санкции в качестве главного оправдания своих провалов и неудач в экономике и политике, что, скорее всего, приведет к продлению стагнации и рецессии экономики страны. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Factbook 2019. Semiconductor Industry Association (SIA)//www.semiconductors.org.
2. Дмитрий Боднар. GlobalFoundries. Закат или реновация топового мирового производителя чипов? Электронные компоненты. 2019. № 10.
3. Globalfoundries to implement ITAR and strict security assurances at New York fab. DigiTimes. May 25. 2020//www.digitimes.com.
4. TSMC is being pressured to make chips in the US because of security concerns. Gizmochina. January 16. 2020//www.gizmochina.com.
5. TSMC ex-employee charged with trade secret theft. DigiTimes. September 3. 2018//www.digitimes.com.
6. TSMC Annual Report 2019//www.tsmc.com.
7. Huawei contributed 36.1 billion Yuan (\$5.1 billion) in Revenue to TSMC, Apple took the top spot. Gizmochina. April 28. 2020//www.gizmochina.com.
8. Quarterly Results Q4 2019//www.tsmc.com.
9. TSMC стала самой дорогой компанией Азии. 2 декабря. 2019 г. //www.dailycomm.ru.
10. TSMC says no plans for US fab. DigiTimes. January 17. 2019 г. //www.digitimes.com.
11. TSMC поддалась уговорам Трампа построить 5-нм фаундрию в США за \$12 млрд//www.russianelectronics.ru.
12. Samsung также постройт 5-нм EUV-фабрику, но за \$8 млрд и в Корею, а не в США. Время электроники. 22 мая 2020 г. //www.russianelectronics.ru.
13. TSMC Announces Intention to Build and Operate an Advanced Semiconductor Fab in the United States. May 15. 2020//www.tsmc.com.
14. 20F for Year 2020. April 15. 2020//www.tsmc.com.
15. Taiwan's TSMC to build Arizona chip plant as U. S.-China tech rivalry escalates. Reuters. May 14. 2020//www.reuters.com.
16. Капитализация TSMC рухнула на 11% всего за 5 месяцев. 29 мая 2020 г. //www.russianelectronics.ru.
17. TSMC's Expansion Plan in the U. S. May Be Accompanied by Other Actors in 12-inch Supply Chain Too. Forb. May 15. 2020//www.trendforce.com.
18. Democratic Senators Urge Trump To Release More Details About \$12 Billion TSMC Deal. Forbes. May 20. 2020//www.forbes.com.
19. Bipartisan, Bicameral Bill Will Help Bring Production of Semiconductors, Critical to National Security, Back to U. S. Press Releases. June 10. 2020//www.warner.senate.gov.
20. Taiwan Semiconductor Manufacturing: Semiconductor Industry to Lobby for Billions to Boost U. S. Manufacturing. May 31. 2020//www.marketscreener.com.
21. Тайвань рассчитывает на миллиардные инвестиции международных технологических компаний. 5 июня. 2020 г. //www.computerworld.ru.
22. Германия поддержит разработку собственной электроники. 11 июня. 2020 г. //www.computerworld.ru.
23. Аналитики пророчат полупроводниковой отрасли сильный спад из-за пандемии. 29 мая. 2020 г. //www.russianelectronics.ru.
24. США ужесточают правила экспорта продукции двойного назначения для Китая. ТАСС. 27 апреля. 2020 г.
25. NXP to Jump to TSMC's 5 nm for Next-Gen Auto SoC Platform. EETimes. June 12. 2020//www.eetimes.com.
26. Huawei пересядет на чипы MediaTek и опустит рыночную долю Qualcomm. 25 мая. 2020 г. //www.russianelectronics.ru.
27. Huawei сформировала двухгодичный запас компонентов американского производства. 3DNews//www.3dnews.ru.
28. Samsung reportedly in talks to keep Huawei's 5G base stations in the chips. June 12. 2020//www.phonearena.com.
29. Trump extends U. S. telecom supply chain order aimed at Huawei, ZTE. Reuters. May 13. 2020//www.reuters.com.
30. SMIC Details Its N+1 Process Technology: 7 nm Performance in China. March 23. 2020//www.anandtech.com.
31. Китай спешит избавиться от зависимости от «подсанкционного» западного оборудования для фотолитографии. 8 июня. 2020 г. //www.russianelectronics.ru.
32. Fitch предсказало рецессию «беспрецедентной глубины» в 2020 г. Интерфакс. 22 апреля. 2020 г.
33. ЦБ подготовил первый официальный прогноз падения ВВП России в 2020 г. РБК. 24 апреля. 2020 г.
34. Fitch ухудшило прогноз по падению мирового ВВП на фоне рецессии. Экономика сегодня. 26 мая. 2020//www.ruconomics.ru.
35. Fitch сохранило прогноз падения мирового ВВП на уровне 4,6% в 2020 г. Интерфакс. 29 июня. 2020//www.interfax.ru.
36. Fitch ухудшило прогноз падения ВВП России до 5,8% в 2020 г. Интерфакс. 29 июня. 2020//www.interfax.ru.
37. Кудрин допустил падение экономики России на 8% в 2020 г. РБК. 11 июля. 2020//www.rbc.ru.
38. В Давосе обсудили конец эпохи мирового глобализма. Информационное агентство RNS. 18 января. 2017//www.rns.online.
39. Нассим Талеб. Я вижу угрозу серьезнее пандемии. РБК Pro. 3 мая. 2020//www.pro.rbc.ru.
40. Trump advisor Peter Navarro slams Big Pharma's lobbying against possible 'Buy America' executive order. CNBC. Mar 19. 2020//www.cnn.com.
41. Дмитрий Боднар. Ориентация на экспорт как средство повышения конкурентоспособности отечественной электроники. Электронные компоненты. 2015. № 4.
42. Тев Д. Б. Федеральная административная элита России. Мир России. 2016. № 3.
43. Отчет российского рынка электронных компонентов. ООО «Совэл». 2020.
44. «Микрон» работает в убыток десятый год подряд. CNews. 19 мая. 2020//www.cnews.ru.
45. Убытки «Ангстрема» перевалили за миллиард, выручка упала в 2 раза. CNews. 21 мая. 2020//www.cnews.ru.
46. «Росэлектроника» нарастит экспорт герконов на фоне пандемии COVID-19. CNews. 21 мая. 2020//www.cnews.ru.
47. Правительство призвали ввести персональную ответственность руководителей за закупку импортной электроники. CNews. 25 июня. 2020//www.cnews.ru.
48. Аналитики предупредили о сокращении рынка электроники в России на 15%. РБК. 29 июня. 2020//www.rbc.ru.
49. Дмитрий Боднар. Иллюзии заявленного роста экономики. Стоит ли ожидать его от «нового» правительства России? Электронные компоненты. 2020. № 2.
50. Итог импортозамещения в ОПК: дороже, меньше, хуже. Версия. 29 июня. 2020//www.versia.ru.
51. Колебания в сети: рынок микросхем в России демонстрирует спад продаж. РБК. Магазин исследований. 15 июня. 2020//www.marketing.rbc.ru.
52. Рынок микросхем в России: исследование и прогноз до 2024 г. ROIF EXPERT. Июль. 2020//www.roif-expert.ru.
53. Внедрение сети 5G отложили в РФ на неопределенный срок. 6 июля. 2020//www.news.ru.
54. Исполнение бюджета по «Цифровой экономике» в 2020 г. – худшее из всех нацпроектов. CNews. 10 июля. 2020//www.cnews.ru.
55. Мировые тенденции, перспективные сценарии развития и использования технологий 5G в отраслях экономики. Отчет «Ростелекома». 2020.

P. S. Мнение автора может не совпадать с мнением редакции.