

DOI: 10.31857/S086919080025958-0

ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ОТРАСЛЬ ИНДИИ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОПОЛИТИКИ

© 2023

Э.П. ШАВЛАЙ ^а

^а – Институт мировой экономики и международных отношений
имени Е.М. Примакова РАН. Москва, Россия
ORCID: 0000-0001-5380-7009; e.p.shavlay@imemo.ru

Резюме: В статье рассматривается состояние индийской политики в сфере полупроводников и микроэлектроники на современном этапе. Актуальность работы обусловлена тем, что в век высоких технологий полупроводниковая отрасль становится одной из ключевых для технологического прогресса любого государства, а уже тем более Индии, которая стремится войти в список ведущих держав мира. Ещё с середины XX в. индийское руководство старалось развивать у себя науку, наращивая кадровый потенциал в значимых для страны областях. На начальном этапе развивающееся государство опиралось на импорт технологий, при этом по возможности ограничивая зарубежное участие в стратегических отраслях, но с конца 1980-х гг. правительство стало постепенно проводить либерализацию экономики, снимая прежние ограничения на иностранные инвестиции и активно вовлекаясь в международное сотрудничество по наиболее перспективным направлениям. Приход премьер-министра Моди к власти ознаменовал новый период индийского инновационного развития. Пандемия коронавируса, приведшая к существенным изменениям в глобальных цепочках поставок, а также усиливающееся геополитическое противостояние между США и Китаем привели к острой необходимости ускорить процессы индустриализации в критически важных областях, в том числе – полупроводниковой, а провозглашение премьер-министром идеи о «Самодостаточной Индии» стало некоторой отправной точкой для подобной активизации. В свою очередь, учреждение в 2022 г. полупроводниковой миссии и предпринимаемые меры поддержки должны способствовать укреплению технологического суверенитета страны. В результате исследования автор приходит к выводам, что, учитывая позднее начало индийских реформ и множество проблем догоняющего развития, в ближайшей перспективе Индия сможет стать конкурентоспособной только в сфере разработки чипов и сборке, тестировании, маркировке и упаковке продукции, в остальных же секторах можно рассчитывать лишь на закрытие критического уровня потребностей; также стоит ожидать расширения географии как бесфабричных, так и производственных полупроводниковых комплексов.

Ключевые слова: Индия, полупроводники, проектирование чипов, инновационное развитие, индийские инновации, геополитическое соперничество.

Для цитирования: Шавлай Э.П. Полупроводниковая отрасль Индии в контексте современной геополитики. *Восток (Oriens)*. 2023. № 4. С. 80–89. DOI: 10.31857/S086919080025958-0

INDIA'S SEMICONDUCTOR INDUSTRY
AMIDST GEOPOLITICAL TURBULENCE

© 2023

Ellina P. SHAVLAY ^a

^a – Primakov National Research Institute of World Economy and International Relations (IMEMO), Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.
ORCID: 0000-0001-5380-7009; e.p.shavlay@imemo.ru

Abstract: *The article discusses the state of India's semiconductor and microelectronics industry at the present stage. Today the semiconductor industry is key to the technological progress of any state, particularly India, which seeks to enter the list of the world's leading powers. Since the mid-20th century, the Indian government has been trying to develop science at home, building up human resources in the areas considered vitally important for the country. At the initial stage, the developing state relied on the technology imports, while limiting foreign participation in its strategic industries. Yet since the late 1980s and especially since 1991, the government has begun to liberalize the economy, gradually removing previous restrictions on foreign investment and actively engaging in international cooperation in the most promising areas. Modi's coming to power marked a new period of Indian innovation development. The coronavirus pandemic as well as the growing geopolitical standoff between the US and China have provided additional incentive to India's industrialization in critical fields, including semiconductors. In turn, the establishment of a Semiconductor Mission in 2022 and the measures introduced by the government should help to strengthen the country's technological sovereignty. As the study shows, the late start of reforms and the country's catching-up development may prevent India from becoming globally competitive. In the short run, the only two promising sectors are chip design and assembly, testing, marking and packaging; while in other fields, Indians are likely to expand the geography of both fabless and production complexes, though limiting themselves to meeting the state's basic needs.*

Keywords: India, semiconductor industry, foreign investments, chip design, indigenous innovations, geopolitical rivalry.

For citation: Shavlay E.P. India's Semiconductor Industry Amidst Geopolitical Turbulence. *Vostok (Oriens)*. 2023. No. 4. Pp. 80–89. DOI: 10.31857/S086919080025958-0

“No option but to become self-reliant in semiconductors.”
Narendra Modi

На протяжении истории новые технологии и грамотная инновационная политика позволяли государствам занимать ведущие позиции на международной арене, поскольку становились одним из ключевых факторов их экономического роста и военного преимущества над остальными народами. Сегодня же, в условиях так называемой Четвертой промышленной революции, научные достижения являются неотъемлемой составляющей мощи державы, а потому в последние десятилетия научно-технологическая конкуренция приобрела ещё и выраженный геополитический подтекст. В этой связи нет ничего удивительного в том, что между крупнейшими глобальными акторами – США и Китаем – развернулась полноценная борьба за технологическое лидерство, прологом которой послужила продолжающаяся набирать обороты американо-китайская торговая война. Между тем новое

измерение геополитической конкуренции имеет последствия не только для непосредственных соперников, но и для третьих стран; с одной стороны, неся дополнительные риски, а с другой – открывая новые возможности. Наглядным примером такого государства является Индия, стремящаяся занять ведущие позиции в мире в качестве одного из крупнейших технологических гигантов.

В современной отечественной науке различные аспекты инновационного развития Индии освещаются в работах И.В. Кириченко, Л.В. Кулик, С.И. Лунева, О.В. Устюжанцевой, О.А. Хариной, И.Ю. Щедрова; в зарубежной науке – в исследованиях С. Бхадури, С. Гхоша, Т.Р. Кришнана, С. Дж. Шивакумара и ряда других. Между тем, непосредственно полупроводниковой отрасли пока уделяется мало внимания, что вполне объяснимо, учитывая, что государственная политика в этой области – явление относительно новое. На этом фоне в данной статье предпринимается попытка рассмотреть основные направления полупроводниковой политики, а также выявить перспективы развития полупроводников в Индии и сложности, с которыми страна может столкнуться на пути к достижению поставленных целей.

Ещё с середины прошлого века индийское руководство рассматривало науку и технологии в качестве ключевых инструментов развития государства и решения социально-экономических проблем [Mandal, 2010, p. 1169]. Правительство активно содействовало созданию и расширению сети научных центров, поощряло отечественные разработки и подготовку собственных научных кадров [Selected Works, 1984, p. 598–599]. Вместе с тем, будучи развивающейся страной, Индия во многом опиралась на импорт технологий и оборудования, особенно на начальном этапе развития в качестве независимого государства. Однако страна стремилась ограничивать долю иностранного капитала в высокотехнологичных и стратегически значимых отраслях – в том числе посредством системы лицензионных ограничений (Licence Raj) [Basant, 1993, p. 7–8], когда все отрасли были поделены на несколько групп по степени их национализации / «открытости» частному капиталу; тем самым мотивируя местных игроков к производству собственных инноваций [Kumar, 1985, p. M103]. Ключевой действующей силой при этом естественно было государство, что было связано как с необходимостью построить собственную промышленность и научно-технологический фундамент, обрести максимальную независимость в сферах, имевших стратегическое значение (таких как космос, ядерные технологии, железнодорожное сообщение и пр.), так и со спецификой культуры управления как экономической (пятилетние планы), так и научной, заложенной ещё при Дж. Неру, когда правительство напрямую сотрудничало с индийской интеллектуальной элитой, задавая направления её деятельности и оказывая ей всяческую поддержку [Parthasarathi, 1992, p. 1853]. В результате до либерализации экономики, начало которой было положено в 1980-х гг. и которая стала официальным курсом начиная с правительства Нарасимхи Рао в 1990-х гг., участие частного сектора, как индийского, так и зарубежного, в развитии научно-технического потенциала страны оставалось относительно невысоким; хотя именно бизнес, как известно, во многом является «кузницей» инноваций и прорывных технологий. В этой связи, несмотря на индийские достижения в отдельных отраслях (например, в сельском хозяйстве, космической программе и ядерных технологиях), это не привело к масштабному распространению инноваций на остальные сектора экономики.

Постепенное снятие препятствовавших конкуренции внутренних барьеров и движение в сторону большей открытости экономики за счёт вступления в ВТО [India and, 2019], снижения импортных пошлин на наукоёмкие и высокотехнологичные товары и общего расширения международного сотрудничества, позволило Индии улучшить свои экономические позиции, а также вывести некоторые отрасли на качественно новый уро-

вень [Patibandla et al, 2000, p. 1266]. Особенно в этом отношении примечательны сферы, имеющие первостепенное значение для технологического лидерства страны – электроника и ИКТ, которым и будет уделено внимание при рассмотрении текущего состояния и перспектив инновационного развития Индии, новый импульс развитию которых придала политика Нарендры Моды, ставшая возможной благодаря основам инновационной экономики, заложенным его предшественниками.

ПОЛИТИКА ИНДИИ ПО РАЗВИТИЮ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ОТРАСЛИ

Ставший премьер-министром в 2014 г., Моди предпринимает множество шагов по превращению страны в технологического гиганта. Прежде всего для достижения данной цели правительство инициирует несколько «зонтичных» программ, каждая из которых призвана дополнять и поддерживать развитие другой, формируя своего рода экосистему – *Make in India* (2014) [Make, 2023], *Digital India* (2015) [Digital, 2023] и *Startup India* (2016) [Startup, 2023]. Первая предполагает расширение сети предприятий на индийской территории и превращение Индии в мировой центр производства ('manufacturing hub'), вторая – полномасштабную цифровизацию и улучшение соответствующей инфраструктуры, а третья – увеличение количества успешных частных коммерческих проектов и, как следствие, повышение инновационности индийской экономики.

В 2019 г. в рамках *Make in India* Министерство электроники и информационных технологий (*Ministry of Electronics and Information Technology, MeITY*) формулирует новую Национальную политику в области электроники (*National Policy on Electronics, NPE 2019* – взамен прошлой от 2012 г.), которая предусматривает развитие проектирования и производства электронных систем (*Electronics System Design & Manufacturing, ESDM*) посредством наращивания отечественных мощностей в сфере производства ключевых компонентов как для внутреннего рынка, так и на экспорт, организации бесфабричной разработки новых чипов и оказания поддержки авторам «низовых инноваций», существующим компаниям и стартапам, реализующим себя в новых подотраслях электроники (технологии 5G, искусственного интеллекта, виртуальной реальности и пр.), а также стимулирование подготовки и переподготовки высококвалифицированных кадров [Cabinet, 2019]. Правда, при этом планировалось, что к 2025 г. индийский сектор *ESDM* (по уровню производства и экспорта) достигнет уровня 400 млрд долл. США, однако в период 2021–2022 гг., уже совместно с индийской Ассоциацией сотовой связи и электроники (*India Cellular & Electronics Association, ICEA*), *MeITY* издает два тома концепции развития электроники, первый из которых посвящен планам по «Увеличению индийского экспорта электроники и доли Индии в глобальных цепочках стоимости» (*'Increasing India's Electronics Exports and Share in GVC'*), а вот название второго само по себе говорит о снижении ранее заданной планки – «Устойчивое производство и экспорт электроники на уровне 300 млрд долл. к 2026 году» (*'\$300 bn Sustainable Electronics Manufacturing & Exports by 2026'*) [IT, 2022]. Новая политика была принята и в отношении программного обеспечения – *National Policy on Software Products (NPSP-2019)* [National, 2019], она направлена на создание экосистемы программных продуктов и обеспечение высококвалифицированного кадрового резерва страны с соблюдением большей инклюзивности. В целом же государство поставило перед собой цель довести объем цифровой экономики до 1 трлн долл. США [IT, 2021].

В 2022 г. в рамках инициативы *Digital India* правительство учредило Миссию по полупроводникам (*India Semiconductor Mission, ISM*) в качестве центрального ведомства, призванного сформировать единую полупроводниковую экосистему посредством формулирования общей политики, эффективной организации взаимодействия отечественных и

зарубежных игроков в полупроводниковой и смежных отраслях экономики, содействия укреплению национальной базы интеллектуальной собственности (в том числе помощи в получении индийскими изобретателями международного патента) и упрощения процедур передачи технологий, а также ряда других действий, нацеленных на превращение Индии в глобальный центр проектирования и производства полупроводников [*India Semiconductor*, 2023]. В обновлённой программе развития отрасли индийское правительство выделяет несколько основных направлений: производство кремниевых подложек (300 мм, 40 тыс. ед./мес.); производство дисплеев (LCD 8-го поколения и новее – свыше 60 тыс. ед.; AMOLED 6-го поколения и новее – свыше 30 тыс. ед.); локализация производства дискретных и составных полупроводников и выполнение функций внешнего подрядчика по сборке, тестированию, маркировке и упаковке продукции (OAST, ATMP) [*Modified*, 2023].

Для достижения целей, заявленных в государственной стратегии, правительство предпринимает целый ряд шагов. В частности, предпринимателям (как индийским, так и зарубежным, но зарегистрированным в Индии) предлагаются различные «мотивационные схемы», предполагающие субсидирование отрасли как на возмездной, так и на безвозмездной основе. В первую очередь стоит выделить государственную поддержку в размере 10 млрд долл. на организацию полупроводникового производства по вышеуказанным направлениям: государство готово покрыть до 50% расходов на паритетных условиях, а также в объеме 7 млрд долл. на производство электроники (мобильные телефоны, программное обеспечение, соответствующие кластеры и т.п.) и 13 млрд долл. на смежные сектора (автомобили, телекоммуникации, бытовая техника и пр.) [*Modified*, 2023]. Среди ключевых форматов поддержки отметим PLI (Production Linked Incentive Scheme), как для организации крупномасштабных производств электроники (Large Scales Electronic Manufacturing) [*PLI for LSEM*, 2023], так и для производства аппаратного обеспечения (IT Hardware) [*PLI for IT*, 2023], в соответствии с которыми государство готово стимулировать до 6% увеличения продаж в целевых секторах; SPECS (Scheme for Promotion of Manufacturing of Electronic Components and Semiconductors) [*Scheme for*, 2023] – покрытие до 25% капитальных затрат на закупки нового оборудования и модернизацию уже существующего для производства электронных товаров, запчастей и полупроводников; а также обновленную схему EMC (Electronics Manufacturing Clusters Scheme) [*EMC*, 2023] – правительство берет на себя 50–75% расходов проектов, нацеленных на создание инфраструктуры и комплексов готовых производственных помещений, и соответственно STP (Software Technology Park Scheme) [*STP Scheme*, 2023], в рамках которой новые игроки компьютерной отрасли освобождаются от налогов, таможенных пошлин и пр.

При этом дополнительное финансирование привлекается посредством создания паевых фондов (funds of funds): в производственной части речь идёт о Фонде развития электроники (Electronics Development Fund, EDF) [*Electronic Development Fund*, 2023], а в программной – о планах учреждения Фонда развития программного обеспечения (Software Product Development Fund, SPDF) [Cabinet approves, 2019]. Кроме того, на различных платформах происходит продвижение индийских инициатив – в частности, IBEF (1996) [*India Brand Equity Foundation*, 2023] и Invest India (2020) [*Invest*, 2023], которые позволяют потенциальным инвесторам находить наиболее выгодные варианты вложения средств в индийскую экономику. Важно отметить, что и программное (software), и аппаратное (hardware) обеспечение теперь – в отличие от того, что мы наблюдали в XX в. – не входят в список секторов, запрещенных для зарубежных инвестиций (лотереи, казино, табачная промышленность и др.); требующих особой процедуры получения разрешения от правительства (таких как авиация, оборонная промышленность, или спутниковые системы) или имеющих ограничения по проценту иностранного капитала (нефтепереработка, радио, СМИ и т.д.)

[Consolidated, 2020]. Представляется, что таким образом индийцы пытаются избежать «ловушки импортозамещения», с которой страна столкнулась в прошлом столетии, когда посредством введения ограничений на импорт и на иностранное присутствие в целом ряде отраслей правительство пыталось стимулировать развитие собственных технологий, а в итоге получилось, что, напротив, препятствовало появлению отечественных конкурентоспособных инновационных решений высокого качества. На этом фоне вполне логичным является значительный упор не столько на импортозамещение, сколько на увеличение экспорта индийской продукции, а потому все схемы в целом можно охарактеризовать как экспорт-ориентированное импортозамещение. Добавим, что существенное значение имеет вопрос трудоустройства, поскольку экономически активная группа составляет около 63% всего населения страны [Sanghi, Srija, 2015, p. 23]. Демографическая ситуация в целом и многочисленная прослойка местных квалифицированных кадров в сфере разработки электронных чипов, встроенного программного обеспечения и управления бизнес-процессами при относительной дешевизне рабочей силы благоприятны для передислокации производств в Индию или создания на её территории новых промышленных кластеров, что активно продвигается на соответствующих платформах [Electronic Systems, 2023].

Помимо финансовых схем поддержки, государство также обещает обеспечить преференции соответствующим компаниям при проведении госзакупок, способствовать увеличению спроса на продукцию, поощрять создание высокотехнологичных кластеров и готовить квалифицированные кадры для покрытия отраслевых нужд [Modified Semicon, 2023, p. 15].

Все эти программы, так или иначе, вышли из «Политики в сфере науки, технологий и инноваций-2013» (*Science Technology and Innovation Policy, STIP 2013*), которая, в том числе, постулировала создание первоклассной инфраструктуры для научных исследований и конструкторско-технологических разработок, создание благоприятной среды для большего участия частного сектора в инновационном развитии и превращение Индии в одного из пяти крупнейших технологических гигантов в мире [STIP, 2013, p. 4]. Впрочем, учитывая относительно скромные успехи страны в реализации данной стратегии в предыдущем десятилетии, индийское правительство решило изменить подход к формулированию новой итерации инновационной политики (STIP 2020) и привлечь все заинтересованные стороны (*multi-stakeholder engagement*): теперь обсуждение концепции децентрализовано, дискуссии проходят на разных уровнях (экспертное сообщество, корпоративные структуры, диаспора и пр.) с соблюдением принципа гендерного равенства и инклюзивности по восходящей (*bottom-up*) траектории [STIP, 2020]. Между тем, уже в «черновом варианте» новой концепции формирование национальной полупроводниковой системы рассматривается как важный инструмент импортозамещения и укрепления индийских позиций [Draft, 2020, p. 33].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основой новой индийской стратегии развития полупроводниковой отрасли стала идея о «Самодостаточной Индии» – *Atmanirbhar Bharat* [Atmanirbhar, 2023], которая предполагает достижение «разумной независимости», при которой страна не закрывается от внешнего мира, а развивает собственные мощности и отечественные технологии, в том числе посредством использования международного сотрудничества как инструмента получения новейших разработок и их адаптации под индийские нужды, а также как источник финансирования приоритетных направлений инновационного развития государства [Draft STIP, p. 4]. Особенную актуальность такая политика приобрела на фоне пандемии коронавируса, когда при стремительном повышении спроса нарушение цепочек поставок, замедление производств и китайско-американская торговая война поставили под угрозу глобальное

функционирование важнейшей для развития электроники полупроводниковой отрасли [Sharma, 2022].

В 2021 г. рынок полупроводников в Индии оценивался в 27,2 млрд долл., в стране ежегодно разрабатывается около 2 тыс. чипов, а доля страны в мировом производстве электроники, ключевыми компонентами которой являются полупроводники, составляла 3% [Mukherjee, 2022]. Однако на сегодняшний день страна не имеет достаточных ресурсов для налаживания собственного *производства чипов* – а именно они являются ключевым элементом всей микроэлектроники – ввиду его колоссальной капиталоемкости. Так, для организации предприятия потребовалось бы не менее 10 млрд долл. инвестиций, а, учитывая тот факт, что даже при наличии таких средств индийскому правительству не угнаться за лидерами отрасли (которые суммарно обеспечивают более 90% потребностей глобального рынка) – США, Южной Кореей, Тайванем, Японией, Китаем и Сингапуром [Semiconductors, 2021], перспективы стать конкурентоспособным игроком в ближайшие 10–15 лет не выглядят реалистичными. Вместе с тем это не означает, что страна не собирается создавать собственные мощности для производства микросхем: суть сегодняшней политики на данном направлении состоит в обеспечении хотя бы минимального уровня технологической независимости при повторении ситуации глобального локдауна и/или разрушения цепочек поставок жизненно важных элементов, а также формировании, по возможности, полных производственных комплексов (типа end-to-end) с миллионами рабочих мест и развитой инфраструктурой в масштабах всей страны [Ghosh, 2022]. Так, одним из штатов, выразивших желание организовывать полупроводниковые производства на своей территории, стал Гуджарат, который первым принял полупроводниковую политику на 2022–2027 гг. [Gujarat, 2022]. В рамках плана правительство намерено создать «город полупроводников» ('Semicon City') как часть особого инвестиционного региона Долеры, для чего будут предоставляться различные льготы, в том числе на оплату воды и электричества, бесперебойную подачу которых правительство обязуется обеспечить [Gujarat, 2022]. О совместном производстве чипов в этом штате договорились тайваньская Foxconn Technology Group и индийская Vedanta Ltd, о чём в сентябре 2022 г. они подписали Меморандум [Hsiao, 2023]. Есть основания полагать, что и ряд других наиболее инновационно-ориентированных индийских штатов в будущем примкнут к Гуджарату и организуют *производственные мощности* на своей территории, однако на это потребуется время, ресурсы и решение традиционных для страны проблем с инфраструктурой, кадрами и т. п.

Что касается сегментов, то для Индии на данном этапе наиболее перспективными являются два – *сборка, тестирование, маркировка и упаковка продукции и разработка чипов*. В ATMP/OSAT, не требующих столь значительных вложений, как полноценное производство, уже имеются определенные успехи: на фоне торговой войны с КНР и общей геополитической нестабильности многие западные компании рассматривают Индию как более безопасную и во многом более экономную альтернативу для переноса сборочных цехов; активизируются и национальные игроки: из зарубежных корпораций выделим Apple, Intel, Samsung, Broadcom; из индийских – Tata group, MosChip, Ruttonsha International Rectifier [Singh, 2022]. В разработке чипов индийцы уже добились высоких результатов, но пока большая часть дивидендов уходит международным компаниям, потому что в Индии всё ещё слабо развит институт интеллектуальной собственности. В своё время индийцы сделали ставку на формирование кадров для предоставления услуг дизайна в рамках транснациональных корпораций и небольших местных компаний, в отличие от китайцев, которые существенное внимание традиционно уделяли интеллектуальной собственности и выбрали для себя модель национальных центров бесфабричного дизайна (fabless) [Fuller, 2014, p. 4]. Сегодня же, в условиях высокой геополитической турбулентности, торговых войн и

ряда других глобальных изменений (например, пандемии коронавируса), индийский вектор развития смещается в сторону формирования национальных компаний, тем более что человеческий капитал для реализации этой цели сформирован (20% инженеров, специализирующихся на дизайне чипов, в мире – индийского происхождения). Предложенные правительством финансово-экономические стимулы наряду с общей политикой повышения технологической грамотности населения и формирования культуры стартапов, а также продвижение инициатив по локализации интеллектуальной собственности будут способствовать улучшению индийских позиций в этой сфере.

Подводя итоги, хочется отметить, что в целом Индия определённо движется в правильном направлении, предпринимая комплексные меры для активизации технологического прогресса в стране и укрепления технологического суверенитета в стратегических отраслях. Желание западных стран снизить свою зависимость от КНР также будет способствовать наращиванию международного сотрудничества, а следовательно, увеличению потока инвестиций в Индию и переносу предприятий на индийскую территорию, что положительно скажется как на создании производственных мощностей в стране, так и на общем производственном ландшафте государства. Вместе с тем глобальный тренд на «суверенизацию» инновационного развития и «технонационализм» рискует стать одним из ключевых препятствий на пути осуществления целей, поставленных индийским правительством. Кроме того, в ближайшей перспективе индийская полупроводниковая отрасль продолжит сталкиваться со сложностями, обусловленными догоняющим типом экономики страны в целом и поздним вступлением в «гонку». Учитывая все факторы, Индии предстоит длинный и сложный путь, прежде чем ей удастся превратиться в полупроводниковый гигант.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Atmanirbhar Bharat. <https://aatmanirbharbharat.mygov.in/> (accessed: 11.02.2023).
- Basant R. R&D, Foreign Technology Purchase and Technology Spillovers in Indian Industry: Some Explorations. *UNU/INTECH Working Paper No. August 1993*. https://archive.unu.edu/hq/library/Collection/PDF_files/INTECH/INTECHwp08.pdf (accessed: 11.02.2023)
- Cabinet approves National policy for software products. *The Economic Times, India*. 28.02.2019. clk.ru/3584WL (accessed: 20.01.2023).
- Cabinet approves the proposal of National Policy on Electronics. *Press Information Bureau*. 19.02.2019. <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1565285> (accessed: 20.01.2023).
- Consolidated FDI Policy* (Effective from October 15, 2020). Ministry of Commerce and Industry, Government of India. https://dpiit.gov.in/sites/default/files/FDI-PolicyCircular-2020-29October2020_0.pdf (accessed: 20.01.2023).
- Digital India*. <https://www.digitalindia.gov.in/> (accessed: 30.01.2023).
- Draft STIP Doc 1.4. *Science, Technology and Innovation Policy, 2020*. Department of Science and Technology, Government of India. <https://dst.gov.in/draft-5th-national-science-technology-and-innovation-policy-public-consultation> (accessed: 30.01.2023).
- Draft STIP Doc. 1.4. *Science, Technology, and Innovation Policy*. Ministry of Science & Technology, Government of India. December, 2020. https://dst.gov.in/sites/default/files/STIP_Doc_1.4_Dec2020.pdf (accessed: 30.01.2023).
- Electronic Systems. *Make in India*. <https://www.makeinindia.com/sector/electronic-systems> (accessed: 30.01.2023).
- Electronics Development Fund (EDF) policy*. <https://www.meity.gov.in/esdm/edf> (accessed: 30.01.2023).
- Fuller D.B. Chip design in China and India: Multinationals, industry structure and development outcomes in the integrated circuit industry. *Technological Forecasting and Social Change*. 2014. Vol. 81. Pp. 1–10.

Ghosh S. India-US Semiconductor Cooperation. *The Diplomat*. 12.2022. <https://thediplomat.com/2022/12/india-us-semiconductor-cooperation/> (accessed: 23.01.2023).

Gujarat Semiconductor Policy (2022-27). https://dst.gujarat.gov.in/Portal/Document/1_486_Gujarat_Semiconductor_Policy_2022_27_Brochure_2707.pdf (accessed: 30.01.2023).

Hsiao J. India roundup: Vedanta-Foxconn's wafer fab to be set up in Dholera SIR. *DigiTimes India*. 01.03.2023. <https://www.digitimes.com/news/a20230301VL200/india-roundup.html> (accessed: 13.03.2023).

India and the WTO. *World Trade Organization*. <https://clck.ru/3584Xt> (accessed: 30.01.2023).

India Brand Equity Foundation. <https://www.ibef.org/about-us> (accessed: 27.01.2023).

India Semiconductor Mission, Government of India. <https://ism.gov.in/about.html> (accessed: 27.01.2023).

Invest India. <https://www.investindia.gov.in/about-us> (accessed: 27.01.2023).

IT and BPM. *Make in India*. <https://www.makeinindia.com/sector/it-and-bpm> (accessed: 27.01.2023).

Kumar N. Cost of Technology Imports: The Indian Experience. *Economic and Political Weekly*. Vol. 20, No. 35 (Aug. 31, 1985). Pp. M103–M114.

Make in India. <https://www.makeinindia.com/about> (accessed: 27.01.2023).

Mandal D. Nehru and Development of Science in India. *Proceedings of the Indian History Congress*. 2010. Vol. 71 (2010–2011). Pp. 1168–1175.

Modified Electronics Manufacturing Clusters (EMC 2.0) Scheme. <https://www.meity.gov.in/esdm/emc2.0> (accessed: 21.02.2023).

Modified Semicon India Program: An Opportunity for Global Semiconductor Ecosystem. https://ism.gov.in/static/dist/pdf/India_Semicon_Europa.pdf (accessed: 21.02.2023).

Mukherjee N. India readying for bigger role in semiconductor market. *The Sunday Guardian*. 31.12.2022. <https://sundayguardianlive.com/special-supplement/india-readying-bigger-role-semiconductor-market> (accessed: 22.02.2023).

National Policy on Software Products. Ministry of Electronics & IT. 2019. https://www.meity.gov.in/writereaddata/files/national_policy_on_software_products-2019.pdf (accessed: 21.02.2023).

Parthasarathi A., Singh B. Science in India: The First Ten Years. *Economic and Political Weekly*. 1992. Vol. 27. No. 35. Pp. 1852–1858.

Patibandla M., Kapur D., Petersen B. Import Substitution with Free Trade: Case of India's Software Industry. *Economic and Political Weekly*. 2000. Vol. 35. No. 15. Pp. 1263–1270.

PLI - Production Linked Incentive Scheme (PLI) for IT Hardware. <https://www.meity.gov.in/esdm/pliithw> (accessed: 25.02.2023).

PLI - Production Linked Incentive Scheme (PLI) for Large Scale Electronics Manufacturing. <https://www.meity.gov.in/esdm/pli> (accessed: 25.02.2023).

Sanghi S., Sridha A. Make in India and the Potential for Job Creation. *Confederation of Indian Industry*. 2015. <https://www.ies.gov.in/pdfs/make-in-india-oct15.pdf> (accessed: 25.02.2023).

Scheme for Promotion of Manufacturing of Electronic Components and Semiconductors (SPECS). <https://www.meity.gov.in/esdm/SPECS> (accessed: 23.02.2023).

STIP. Science, Technology and Innovation Policy 2013. Ministry of Science and Technology, Government of India. <http://dst.gov.in/sites/default/files/STI%20Policy%202013-English.pdf> (accessed: 22.02.2023).

STIP. Science, Technology and Innovation Policy, 2020. Government of India. <https://www.mygov.in/campaigns/stip-2020/#:~:text=STIP%202020%20by%20way%20of,for%20larger%20socio%2Deconomic%20welfare> (accessed: 20.02.2023).

Selected Works of Jawaharlal Nehru. Series 2, Vol. 1. September 1946 – January 1947. Pp. 598–599. 1984. https://nehruselectedworks.com/pdfviewer.php?style=UI_Zine_Material.xml&subfolder=&doc=September_1946-January_1947-Series2-Vol1.pdf (accessed: 20.02.2023).

Semiconductors and the U.S.-China Innovation Race. *Foreign Policy*. 16.02.2021. <https://foreignpolicy.com/2021/02/16/semiconductors-us-china-taiwan-technology-innovation-competition/> (accessed: 20.01.2023).

Singh M.Y. ATMPs: The Founding Stone of India's Semiconductor Era. *Electronics B2B*. 19.01.2022. <https://www.electronicb2b.com/editors-choice/atmps-founding-stone-indias-semiconductor-era/> (accessed: 20.01.2023).

Sharma V.B. Amid US-China Trade War, Where Does India Stand in the Semiconductor Ecosystem? *The Wire*. 04.01.2022. <https://thewire.in/business/amid-us-china-trade-war-where-does-india-stand-in-the-semiconductor-ecosystem> (accessed: 10.03.2023).

Startup India. <https://www.startupindia.gov.in/content/sih/en/about-startup-india-initiative.html> (accessed: 10.03.2023).

STP SCHEME. <https://stpi.in/en/stp-scheme> (accessed: 10.03.2023).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

ШАВЛАЙ Эллина Петровна – кандидат исторических наук, научный сотрудник Института мировой экономики и международных отношений имени Е.М. Примакова РАН (ИМЭМО РАН), Москва, Россия.

Ellina P. SHAVLAY, PhD (History), Research Fellow, Primakov National Research Institute of World Economy and International Relations (IMEMO), Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.