

Международный трансфер технологий: в поисках новой модели для стран догоняющего развития

Пономарев Алексей Константинович

Сколковский институт науки и технологий, Москва, Россия, e-mail: ponomarev@skoltech.ru

Гареев Тимур Рустамович

Сколковский институт науки и технологий, Москва, Россия, e-mail: tgareev@gmail.com

Цитирование: Пономарев А.К., Гареев Т.Р. (2025). Международный трансфер технологий: в поисках новой модели для стран догоняющего развития. *Terra Economicus* 23(2), 6–20. DOI: 10.18522/2073-6606-2025-23-2-6-20

Обычно экономические теории рассматривают международный трансфер технологий как явление, которое должно формироваться под воздействием рыночных стимулов. Технологический лидер может за вознаграждение предоставить права на результаты интеллектуальной деятельности («либеральный» трансфер технологий), однако при прочих равных предпочитает получать ренту от прямых инвестиций и экспорта. В противовес данной модели в последние десятилетия появились практики «форсированного» трансфера технологий в экономики развивающихся стран с сильной переговорной позицией. Термин отражает позицию международных компаний, подчеркивая нежелательность для них передачи технических знаний компаниям с развивающихся рынков. При этом международные компании все равно соглашались на эту модель из-за выгод присутствия на перспективных рынках. Прежде всего, такая модель характерна для Китая, но точечно ее используют и другие страны, включая Россию. Модели «либерального» и «форсированного» трансфера технологий увеличивают предложение готовых технологических решений уровня «первый лучший», но при этом еще сильнее консервируют технологическую зависимость в странах, не обладающих достаточной переговорной силой либо находящихся под рисками санкций. В поисках решения страны пытаются применять модель «офсетного» трансфера технологий, но она медленно распространяется из-за неготовности лидеров делиться чувствительными технологиями. Мы предлагаем рассмотреть еще одну перспективную модель для обеспечения технологической устойчивости – «добровольный» трансфер технологий. Такая модель подходит для стран со слабой переговорной позицией, у которых есть стимулы к повышению технологической устойчивости. В настоящей работе мы обосновываем условия для предлагаемой модели «добровольного» трансфера технологий и принципиальную схему, стоящую за ее практической реализацией.

Ключевые слова: трансфер технологий; форсированный трансфер технологий; офсетные сделки; добровольный трансфер технологий; технологическая устойчивость; догоняющее развитие

International technology transfer: In search of a new model for catching-up countries

Alexey Ponomarev

Skolkovo Institute of Science and Technology, Moscow, Russia, e-mail: ponomarev@skoltech.ru

Timur Gareev

Skolkovo Institute of Science and Technology, Moscow, Russia, e-mail: tgareev@gmail.com

Citation: Ponomarev A., Gareev T. (2025). International technology transfer: In search of a new model for catching-up countries. *Terra Economicus* 23(2), 6–20 (in Russian). DOI: 10.18522/2073-6606-2025-23-2-6-20

In general, economic theories regard international technology transfer as a phenomenon that can be influenced by market incentives. The technological leader may choose to provide rights to intellectual property for a fee, which could be considered a form of “liberal” technology transfer. However, by default, the preference is to receive rents from direct investment and/or sales of high-tech products. In contrast to this model, recent decades have seen the emergence of a practice of “forced” technology transfer to the economies with a strong bargaining power. The term reflects the position of international companies (multinational corporations), emphasizing the undesirability for them to transfer technical knowledge to companies from emerging markets. Nevertheless, multinational corporations continue to adhere to this model due to the advantages of their presence in promising markets. First and foremost, this model is emblematic of China, yet other countries, including Russia, also employ it on a point-by-point basis. The liberal and “forced” technology transfer models serve to increase the supply of “first best” technology solutions. However, at the same time, they serve to further perpetuate technological dependence in countries with insufficient bargaining power or under the risk of sanctions. In search of a solution, countries are attempting to apply the “offset” technology transfer model, but it is only slowly spreading due to the unwillingness of tech leaders to share sensitive technologies. In this paper, we put forth a novel model of technology transfer for technological sustainability, which we term “voluntary”. This model is well-suited for countries with limited bargaining power that stand to benefit from enhanced technological resilience. We proceed to justify the conditions for voluntary technology transfer and elucidate the underlying principles of its practical implementation.

Keywords: technology transfer; “forced” technology transfer; voluntary technology transfer; offset deals; technological sustainability; catching-up development

JEL codes: F1, F13, F44, O3

Введение

Доступ экономических субъектов к технологиям можно обеспечить несколькими способами – от самостоятельной разработки до приобретения (в различных формах) технологий у других субъектов. В литературе и практике передача технологий другим игрокам получала название «трансфер технологий».

Трансфер технологий предполагает передачу между субъектами (индивидами, организациями, странами) технико-экономических знаний, которые необходимы для создания и вывода продукции на рынок. Исследования в данной области весьма разнообразны (Noh and Lee, 2019). В теоретической литературе можно найти различные модели трансфера технологий, основан-

ные на системной динамике, на частном и общем равновесии, на теоретико-игровых постановках и др. (для примеров см.: Raz and Assa, 1988; Marjit, 1988; Wang, 1990; Holmes et al., 2015). Однако большинство теоретических моделей трансфера технологий остаются достаточно абстрактными. Встречается классический обзор трансфера технологий внутри страны с участием исследовательских организаций и университетов (Bozeman, 2000). Фокус этих исследований, как правило, смещен на оценку экономической эффективности.

Нас же в большей мере интересуют проблемы *международного трансфера технологий*, т.е. передачи технологий от нерезидентов к резидентам (и наоборот), причем с участием стран догоняющего развития. Один из ранних обзоров на эту тему встречается в работе Р. Робинсона (Robinson, 1988). Более современные взгляды на международный трансфер технологий изложены А. Андренелли с соавторами (Andrenelli et al., 2019).

В рамках международного трансфера технологий возникают дополнительные факторы, связанные с защитой интеллектуальной собственности за рубежом, правилами экспортного контроля¹, стандартами, санкционной политикой. Одним из наиболее интересных феноменов последних 30 лет является «форсированный» трансфер технологий². Основной юрисдикцией, в которой используется такая модель, является Китай. Однако можно предположить, что постепенно, с перенаправлением глобальных потоков прямых иностранных инвестиций в другие юрисдикции, опыт Китая будут активно заимствовать другие страны (например, страны Юго-Восточной Азии). В литературе феномен «форсированного» трансфера исследуется с помощью концепции переговорной силы (Prudhomme and von Zedtwitz, 2019). Россия уже в последние годы имела похожий опыт. Один из ярких примеров: в рамках антимонопольного законодательства ФАС выдавала предписание компании «Байер» (после слияния с «Монсантой») о передаче ключевых технологий генетических методов ускоренной селекции при согласовании допуска на российский рынок продукции³. Другой не менее поучительной практикой является офсетный трансфер технологий, который зародился в сфере ВПК (Liesch, 1993; Байдаров, Файков, 2023).

На этих примерах мы видим, что при достижении определенной зрелости в плане привлечения прямых иностранных инвестиций или импорта товаров страны наращивают свою переговорную позицию и переходят к требованиям о трансфере технологий в их пользу. На наш взгляд, незаслуженно мало внимания уделяется проблеме организации трансфера технологий в странах, которые имеют ограниченный потенциал наращивания переговорной силы (либо в силу ограниченности внутренних рынков, либо в силу санкционного давления).

Цель данной статьи – заполнить этот пробел в исследовательской повестке и обозначить контуры программы, связанной с формированием новой модели «добровольного» трансфера технологий для технологической устойчивости стран догоняющего развития.

Дальнейшее изложение построено следующим образом. Сначала мы рассмотрим типологию международного трансфера технологий. Затем следует более подробное обсуждение модели «форсированного» трансфера технологий, которую мы рассматриваем с позиции учета интересов стран-реципиентов. Это именно та модель, которую активно применял Китай в последние годы (Sykes, 2021). Далее исследуется, как Китай действует уже в роли страны – донора технологий (Raslan, 2024). Мы дополним обсуждение, рассмотрев группу моделей «офсетного» трансфера. Они, вероятно, являются наследниками плановых моделей (Hipp et al., 2024), включая их «крайнюю» версию – уже забытую модель «содействующего» трансфера технологий, которую использовал СССР в отношениях с дружественными развивающимися странами⁴ (Guan-fu, 1983).

Наконец, мы переходим к поиску перспективной модели технологического трансфера, которая позволила бы разорвать порочный круг развития в странах, не имеющих сильную переговорную позицию. Парадокс ситуации заключается в том, что предложение готовых техноло-

¹ Экспортный контроль, прежде всего, касается распространения технологий двойного назначения и прочих контролируемых товаров. Иногда его также относят к санкционной политике.

² Термин *forced* (который часто переводится как вынужденный, принудительный) не совсем корректно отражает суть явления, так как смещает оценку в сторону позиции западных многонациональных корпораций (МНК). Мы используем перевод «форсированный» как имеющий менее негативную коннотацию.

³ Кречетова А. Немецкая *Bayer* согласилась поделиться технологиями с Россией. Ведомости, 20 апреля 2018. <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2018/04/20/767335-nemetskaya-bayer-soglasilas-podelitsya-tehnologiyami-s-rossiei> (дата обращения: 11.11.2024)

⁴ Отголоски этой модели можно найти в практиках офсетных сделок (*offset*) в продвижении продукции ВПК (Байдаров, Файков, 2023).

гических решений на мировом рынке для этой группы стран создает иллюзию, что для устойчивого развития им не требуется национальный контроль над ключевыми технологиями. Похожих идей, очевидно, придерживалось большинство экономических субъектов в России на протяжении 1990–2010-х гг. (Лихачев, 2017; Гареев, 2023). Только в экстраординарных ситуациях, таких как пандемии, торговые трения или международные прокси-конфликты, модель технологической зависимости начинает подвергаться сомнению на политическом уровне.

В качестве вклада в дискуссию о международном трансфере технологий мы предлагаем рассмотреть еще одну модель *трансфера технологий для технологической устойчивости* (*voluntary technology transfer*), которая в большей степени подходит для стран с ограниченными технологическими возможностями и недостаточной переговорной силой. Данная модель, на наш взгляд, может найти свое применение в рамках наступающей эпохи блоковой фрагментации в международной торговле технологическими товарами.

Новая модель стала востребована в результате резкого роста международного технологического протекционизма, с которым одной из первых столкнулась Россия. Раньше в работах российских авторов наибольшее внимание уделялось международному трансферу технологий в области торговли вооружениями, с акцентом на практику офсетных сделок (Саяпина и др., 2016; Елифанова и Полозков, 2019). Примеры перспективных ниш для внешнеэкономических офсетных сделок из гражданского сектора, таких как оборудование для автотранспорта и газотранспортных систем, обозначены Е.Е. Штейнберг (2019). Однако в последнее время фокус сдвинулся на учет санкционных ограничений при обмене технологиями (Акимкина, 2022; Костин и др., 2022). Мы продолжаем и обобщаем данное направление исследований на более широкий спектр технологий гражданского назначения, с учетом возможностей и интересов стран догоняющего развития.

Эволюция моделей международного трансфера технологий

Интерес к тематике международного трансфера технологий (*TT*, англ. – *technology transfer*, *ITT* – *international technology transfer*)⁵ обостряется при смене циклов мирового экономического порядка. Например, замечен всплеск публикаций по *ITT* конца 1980-х – начала 1990-х гг. В этот период предпринимались попытки внести большую математическую строгость в аргументацию о *TT*. Так, уровень технологического развития предлагалось моделировать с помощью некоторой *S*-образной функции (Raz and Assa, 1988)⁶. Другие авторы обращаются к аспектам более экономического характера, связанным с общим и частным равновесием (Marjit, 1988; Wang, 1990). В целом неплохой обзор экономических моделей частного равновесия, связанных с *TT*, можно найти в работе О. Шая (Shy, 1996).

Однако, на наш взгляд, в последующие годы в данном направлении не наблюдалось заметного прогресса (в силу сложности практического измерения уровня технологического развития). Поэтому большинство моделей *TT*, начиная с часто цитируемой работы (Bar-Zakay, 1971), носят скорее концептуальный описательный характер. В дальнейшем изложении мы также исходим из концептуальных аргументов в пользу предлагаемой нами модели *VTT* (от англ. – *Voluntary technology transfer*) для технологической устойчивости. Однако мы будем использовать самую простую модель частного равновесия, чтобы более четко охарактеризовать проблему и показать, что узкого экономического взгляда может быть недостаточно для полноценного описания *ITT* (Dosi and Tranchero, 2021).

Различные критерии выделения моделей трансфера технологий можно собрать на основе ряда работ (Haug, 1992; Vozeman, 2000; Amesse and Cohendet, 2021 и многих других). Например, отметим следующие критерии:

- направление *TT* (исходящий или входящий трансфер);
- характер *TT* (целенаправленная передача или спонтанный перелив);
- характер стимула для *TT* (экономический, политический, социальный и т.п.);
- канал технологического трансфера (товары, инвестиции, передача документации с лицензиями, обучение или приглашение кадров и др.);

⁵ Далее для удобства изложения мы будем использовать английские аббревиатуры.

⁶ Лидер и преследователь имеют различные функции технологического развития, и преследователь по умолчанию отстает в начальном периоде. Если модель включает трансфер технологий, то разрыв (*technological gap*) между функциями преследователя и лидера сокращается.

- относительный уровень технологического развития донора и реципиента технологий (*ТТ* между развитыми странами или между развитой и развивающейся страной);
- добровольность *ТТ* (прямое или косвенное принуждение к передаче технологии);
- легальность *ТТ* (обратный реинжиниринг или промышленный шпионаж);
- степень участия академических (исследовательских) организаций в *ТТ*;
- степень закрытости предмета *ТТ* с точки зрения экспортного контроля.

По данным критериям можно строить различные классификации, но мы предлагаем собственную типологию моделей *ИТТ*, которая основана на желательности *ТТ* для доноров и переговорной позиции реципиентов технологий (рис. 1 и табл. 1).

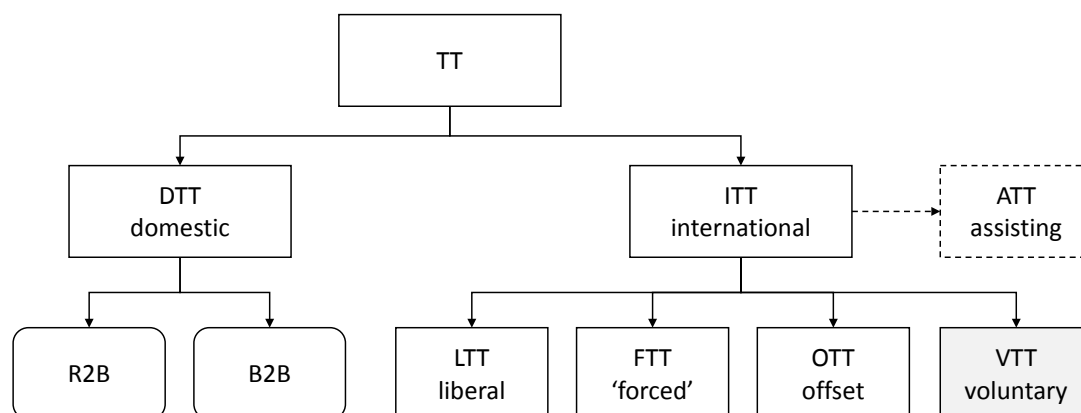


Рис. 1. Авторская типология международного трансфера технологий (*ИТТ*)

Источник: составлено авторами.

Мы исходим из того, что *ТТ* при прочих равных всегда является благом (т.е. желателен) для реципиента. Однако донор технологий может иметь различные предпочтения относительно перспективы передачи технологии другим агентам. Поэтому модели *ТТ* можно классифицировать по уровню готовности к *ТТ* с точки зрения донора. С другой стороны, мы видим, что у потенциального реципиента технологий может быть разная по силе переговорная позиция. Например, страны с обширным внутренним рынком и достаточным уровнем суверенитета имеют более сильную переговорную позицию. Напротив, страны, которые находятся в полной технологической и институциональной зависимости, имеют низкую переговорную позицию. Другими словами, даже если бы они желали локализации технологий на своей территории, у них ограничены инструменты для лоббирования сделок по *ТТ* (в том числе из-за «захвата» их регуляторов иностранными поставщиками и дипломатами третьих стран).

Если мы принимаем такое деление, то можно построить матрицу *ТТ* на указанных выше критериях (табл. 1).

Таблица 1

Матрица *ТТ* по критериям готовности доноров и переговорной позиции реципиентов технологий

Переговорная позиция реципиента	Степень готовности донора к передаче технологии	
	Высокая	Низкая
Сильная	<i>Liberal TT</i>	<i>Forced TT</i>
Слабая	<i>Voluntary TT</i>	<i>Offset TT</i>

Источник: составлено авторами.

Данная классификация позволяет нам выделить слабо представленную область – *VTT*. Почему же наиболее распространенные формы *ТТ* лежат в других строках табл. 1? Здесь, на наш взгляд, нужно иметь в виду, что различные модели *ИТТ* могут конкурировать друг с другом и каждая из них получает или теряет актуальность на фоне доминирующего экономического порядка.

Модель «либерального» *ТТ* является основной для классической экономики, не отягощенной трендами деглобализации. Она закреплена на уровне правил ВТО и предполагает, что *ИТТ* должен

осуществляться между рыночными субъектами из сугубо рыночных мотивов, без вмешательства государственных органов. Например, *ТТ* не должен зависеть от дополнительных условий, таких как получение фактического разрешения на «вход на национальный рынок»⁷.

Противоположной, по сути, моделью международного *ТТ* можно признать схему, которую в свое время практиковали противоборствующие страны в эпоху холодной войны (рис. 1). СССР осуществлял передачу технологий в различных формах в развивающиеся страны (строительство современных предприятий, обучение местных специалистов и др.). В классической экономической теории данный тип – назовем его *АТТ* (*assisting* – от англ. «содействующий») – очевидно, носит глубоко периферийный характер, поскольку его формула – «обмен технологий на политическую лояльность» развивающихся стран – выходит за рамки прямого экономического обмена (Guan-fu, 1983). Хотя, если рассматривать вопрос в более широком контексте, данная форма *ТТ* могла быть по-своему результативной. В частности, в отчете ЦРУ 1980-х гг. утверждается⁸, что СССР добивался значимых результатов за сравнительно небольшие по меркам США средства (например, получал доступ к ценным сырьевым ресурсам в странах Африки). Более того, США сами осуществляли *ТТ* в пользу лояльных стран не только из узко экономических соображений, даже разрабатывали для этого соответствующую политику⁹.

С распадом СССР стало распространяться мнение, что *ТТ* должен существовать преимущественно в либеральной форме (по правилам ВТО). Однако одновременно стала набирать силу практика «офсетного» *ТТ* (Liesch, 1993), хотя и преимущественно для специфических рынков вооружений. В рамках *ОТТ*, особенно в сфере ВПК, основное решение принимается по поводу поставки и обслуживания систем вооружений. *ТТ* при этом является одним из возможных механизмов компенсации. С увеличением количества поставщиков военной техники конкуренция на основном рынке возрастает, а с ней и переговорная сила реципиентов технологий. Вместе с тем сложность с переключением на другие стандарты вооружений снижает переговорную силу реципиента.

После Второй мировой войны страны активно использовали модель «технологии в обмен на рынки». В конце 1970-х гг. Китай стал постепенно включаться в данную практику. Однако с ростом переговорной силы Китая как реципиента прямых иностранных инвестиций (ПИИ) стало расти его стремление получать технологические знания от иностранных компаний в ускоренном (форсированном) режиме. Китай, по сути, стал предлагать свою собственную формулу *ТТ*, которая в западной литературе и практике получила название *FTT* (Sykes, 2021). Эта формула предполагает обмен права доступа на рынок на передачу технологий национальным резидентам.

«Форсированный» *ТТ* в литературе чаще всего трактуется с позиций МНК как желательный лишь для реципиента. Однако даже в международном правовом поле это пока не подтверждено (жалоба США и ЕС против Китая в ВТО от 2018 г. пока не была рассмотрена). Рассмотрим *FTT* подробнее.

«Форсированный» трансфер технологий

Как отмечают исследователи (Holmes et al., 2015), практика предоставления доступа на рынок в обмен на *ТТ* активно применялась многими развивающимися странами до конца 1970-х гг.¹⁰ Интерес к тематике стал возвращаться в конце 2010-х гг.¹¹ Это, по всей видимости, связано с превращением Китая в глобального технологического лидера по ряду передовых технологий. Особенности *ТТ* с участием Китая посвящено много исследований (см., например: Qin, 2019; Sykes, 2021).

В связи с этим в одной из недавних работ поднимается вопрос о том, предлагает ли Китай свою новую модель *ТТ* (Raslan, 2024)? Здесь, на наш взгляд, нужно сделать различие между Китаем-

⁷ На практике доступ на рынок может быть косвенно ограничен различными методами регулирования, например, задержками с выделением разрешений на строительство объектов, с доступом к электроэнергии, с выдачей различных сертификатов и лицензий (если они предусмотрены) и т.п.

⁸ CIA (1986). Soviet economic aid to Sub-Saharan Africa: Politics in command. Interagency Intelligence Memorandum. <https://www.cia.gov/readingroom/docs/CIA-RDP90R00038R000100080002-5.pdf> (accessed on October 18, 2024)

⁹ Для понимания политики в отношении ранних этапов развития отношений с Китаем см.: Technology Transfer to China. U.S. Congress, Office of Technology Assessment. OTA-ISC-340. Washington DC, 1987. <https://ota.fas.org/reports/8729.pdf> (accessed on November 08, 2024)

¹⁰ Такую политику размена «технологии-за-рынок» иногда в литературе называют *Quid pro Quo* (от *lat.* – услуга за услугу) (Lee, 2020).

¹¹ Brown, M., Singh, P. (2018). China's technology transfer strategy: How Chinese investments in emerging technology enable a strategic competitor to access the crown jewels of U.S. Innovation. <https://nationalsecurity.gmu.edu/wp-content/uploads/2020/02/DIUX-China-Tech-Transfer-Study-Selected-Readings.pdf> (accessed on May 14, 2025)

реципиентом и Китаем-донором технологий. Современная литература формирует представление, что Китай как страна – реципиент технологий является наиболее активным пользователем модели *FTT*, по крайней мере, в XXI в. Однако прижившееся название не очень удачно отражает суть модели.

Суть *FTT* заключается в формуле «передача ИС в обмен на доступ на рынок». В этой связи под доступом на рынок могут пониматься различные сценарии: как доступ на внутренний рынок конечной продукции, так и право осуществить ПИИ в стране-реципиенте (с доступом к смежным ресурсным рынкам). Предлагается различать *FTT* как результат прямых административных требований и как результат требований о создании совместного предприятия в стране-реципиенте (Qin, 2019).

Соответственно, возможность эффективно использовать данную формулу получает та страна, которая имеет достаточный масштаб и привлекательность внутреннего рынка для иностранных технологических лидеров (как правило, МНК). Действительно, Китай является крупнейшим реципиентом ПИИ из стран – доноров технологий, и история его международной технологической деятельности предметно изучается (см., например: Manu et al., 2022). Его переговорная сила основана сразу на ряде преимуществ: 1) значительный объем накопленных инвестиций в технологические цепочки, созданные ранее, в более благоприятных для инвесторов условиях; 2) значительные объемы внутренних рынков – как факторов производства, так и конечной продукции; 3) близость другим юрисдикциям в АТР, которые активно конкурируют за привлечение ПИИ. Результаты применяемой Китаем модели можно оценить по данным табл. 2.

Таблица 2

Объем и доля экспорта Китая в мире по группам высокотехнологичной продукции

Группа технологий	Китай, млрд долл.			Мир, млрд долл.			% Китая в мире		
	2001	2011	2021	2001	2011	2021	2001	2011	2021
Аэрокосмическая техника	0,4	2,4	3,9	130,4	214,3	236,8	0,3	1,1	1,7
Компьютеры – оргтехника	30,7	224,8	294,0	361,8	476,5	633,6	8,5	47,2	46,4
Электроника – телекоммуникации	30,0	301,5	605,5	465,2	1160,1	1921,2	6,5	26,0	31,5
Фармацевтика	1,3	8,0	41,1	65,1	213,7	494,8	2,0	3,7	8,3
Научные приборы	3,9	46,1	58,1	108,4	328,1	375,0	3,6	14,0	15,5
Электротехническое оборудование	2,6	17,3	36,7	40,0	73,8	107,4	6,4	23,5	34,1
Химическая продукция	2,4	14,3	20,7	34,8	103,3	107,3	7,0	13,9	19,3
Неэлектротехническое оборудование	0,2	2,6	5,1	37,4	76,0	67,9	0,6	3,4	7,4
Итого	71,6	617,0	1065,1	1243,0	2645,7	3944,0	5,8	23,3	27,0

Источник: составлено авторами на основе *BACI* (по классификации Всемирного банка).

Традиционными механизмами сдерживания практик *FTT* со стороны МНК является сохранение за собой контроля над технологической схемой и сложностью продуктов, а также ключевых объектов интеллектуальной собственности (Prudhomme and von Zedtwitz, 2019). Однако для защиты интересов МНК традиционных механизмов на микроуровне недостаточно. Для сохранения традиционных преимуществ этих компаний на мировом рынке формулируются предложения по пересмотру либерального подхода к *ТТ* в части взаимодействия с Китаем уже на уровне правительств западного блока. Речь идет о предложениях об ужесточении контроля за *ТТ* на фоне сохранения торговых отношений.

Кроме того, радикальным методом обхода *FTT* является перенос ПИИ в другие юрисдикции – меньшего размера и с менее развитыми рынками. При этом переговорная сила (*bargaining power*) стран среднего и малого размера дополнительно размывается за счет конкуренции похожих юрисдикций за приток ПИИ.

Ожидаемое охлаждение ПИИ в Китай и постепенное переключение инвесторов на Индию и страны ЮВА, вероятно, приведут к некоторой потере актуальности самой модели *FTT* в Китае, но может по-

тенциально усилить ее в упомянутых странах. Вместе с тем Китай сам превращается в крупного донора технологических решений, которые он продвигает в рамках своей инициативы «Один пояс – один путь» (Raslan, 2024). Однако исходящие ПИИ Китая скорее нацелены на приобретение дополнительных технологических компетенций, чем на их распространение в других странах.

При выходе на зарубежные рынки менее развитых в технологическом отношении стран компании из Китая демонстрируют такое же стремление контролировать технологические знания, как и западные МНК. В странах догоняющего развития китайские компании предпочитают инвестировать в инфраструктуру (Chen et al., 2024), хотя ряд исследований отмечает наличие эффектов перелива (*technological spillovers*) от китайских инвестиций. Однако модель технологического экспорта Китая пока больше похожа на формулу «товары и ПИИ с льготной кредитной линией в обмен на доступ к рынку», а не «технологии в обмен на рынки». Это тоже тип модели, который жертвует краткосрочной экономической эффективностью в обмен на долгосрочное присутствие на рынках. Однако данная формула не содержит ставки на *ITT*.

Это наблюдение, на наш взгляд, открывает возможности для реализации альтернативных моделей *ITT* с участием стран догоняющего развития.

«Офсетный» трансфер технологий

В настоящее время модель «форсированного» *ITT* связывается в основном с механизмом использования сильной переговорной позиции реципиента (благодаря масштабу внутреннего рынка, а иногда и зависимости донора от присутствия в стране-реципиенте, например, от его экспортной производственной базы).

В то же время опыт 1980–1990-х гг. показывает, что попытки (иногда успешные) реализовать свою модель *ITT* предпринимались и другими странами, прежде всего в рамках военно-технического сотрудничества (Liesch, 1993). Этот тип трансфера получил название офсетного (*OTT*). Кратко охарактеризуем его на примере России.

Во времена холодной войны страны НАТО и Советский Союз связывали эффективность своего политического и экономического влияния в третьих странах в значительной степени с их зависимостью от вооружений¹².

Однако в 1990-х гг. торговля оружием стала больше опираться на экономические стимулы. При этом и в России, и в странах НАТО временно избыточными оказались не только накопленные вооружения, но и производственные и конструкторские мощности (*technological capabilities*). Одновременно резко ослабили ограничения, фактически запрещавшие ранее поставки вооружений в страны влияния бывших противников в холодной войне. На рынках вооружений ряда третьих стран сложилась более конкурентная ситуация¹³.

В целом на десятилетие 1990-х гг. рынок вооружений стал рынком покупателя, однако при крайне ограниченном желании экспортеров делиться технологиями. Разница в силе переговорных позиций, тяжелая экономическая ситуация в России позволили Китаю и Индии обеспечить в свою пользу *ITT* по ряду направлений ОПК, особенно в авиационной промышленности.

Третьи страны, воспользовавшись ситуацией и используя доминирующую позицию в отношении экспортеров вооружений, стали тоже прикладывать серьезные усилия для расширения собственного промышленного и технологического потенциала. Для этого еще в 1980-х гг. группой американских консультантов был предложен и разработан механизм офсетных сделок, который впервые был внедрен в странах Персидского залива при закупке вооружений. Суть офсетных сделок в целом заключается в выставлении требований экспортеру высокотехнологичной продукции по проведению дополнительных экономических операций с бизнесом страны-импортера¹⁴. Это могут быть обязательства, прямо или косвенно связанные с существом основной сделки («прямой» и «непрямой» офсет соответственно).

В рамках «прямого» офсета на территории страны-реципиента может быть развернуто производство компонентов или запчастей к поставляемой технике. В рамках «непрямого» офсета

¹² Поставка вооружений в ряде случаев осуществлялась фактически бесплатно (например, в комплексе с предоставлением долгосрочных связанных кредитов), а в страны Варшавского договора Советский Союз передавал производства части массовых вооружений.

¹³ Спрос сформировался на фоне наращивания оборонных возможностей стран Персидского залива и Юго-Восточной Азии в результате роста их экспортных доходов.

¹⁴ Эти требования обычно формулируются в процентах от сделки, например, 35% от суммы закупок.

могут быть согласованы требования по встречным закупкам продукции импортера, по прямым инвестициям или по *ТТ*. Если компенсационная часть офсетной сделки связана с *ТТ*, то такая операция является примером *ОТТ*.

Обычно области приоритетного интереса импортера обозначаются и в его требованиях к офсету. Стимулирование экспортера следовать приоритетам страны-покупателя осуществляется введением так называемых «мультипликаторов», которые позволяют зачесть офсетные платежи в большем объеме. Так, например, инвестиции в создание производства запчастей по сделке могут иметь мультипликатор 3, инвестиции в выделенные отрасли – 4, а сделки по передаче технологий, как самые ценные для импортера в рамках офсетного соглашения, – 7.

Несмотря на бум офсетных сделок в 1990-е и 2000-е гг., более поздние исследования показали, что оценка влияния практики офсетных сделок на экономическое и технологическое развитие стран-импортеров неоднозначна (Balakrishnan, 2018).

На наш взгляд, этот вывод не касается Китая и Индии, которые построили за последние 30 лет свои оборонные и аэрокосмические индустрии в значительной степени путем глубокого освоения компетенций в сделках военно-технического сотрудничества. Эти страны в конечном итоге получили компетенции, позволившие им самостоятельно модернизировать текущие и проектировать перспективные поколения техники.

В целом же в рамках *ОТТ* страны-экспортеры, как правило, стараются избегать передачи чувствительных технологий. Тем не менее модель *ОТТ* была убедительно продемонстрирована исследователями (Malm et al., 2016). Возвращение к идее приобретения технологий странами догоняющего развития в последние годы было стимулировано трудностями в глобальных цепочках поставок сложной продукции, а также расширением ограничений на передачу технологий за пределы союзнических блоков или стран – владельцев технологий.

Однако, когда мы переходим от продукции ВПК к более широкому спектру высокотехнологичной продукции, необходимой для обеспечения технологической устойчивости стран, модель *ОТТ* может давать сбой. Разнообразие конкурентных предложений со стороны технологических лидеров, меньшая роль государственных агентов в закупках может снижать стимулы стран-реципиентов развивать собственную технологическую базу. Поэтому в данном случае необходима большая готовность и инициатива со стороны донора технологий для внедрения модели «технологии в обмен на рынки». И здесь мы логически подходим к модели *ВТТ*.

Добровольный трансфер технологий для технологической устойчивости

Теоретические аргументы

Как мы могли увидеть, модель *FTT* в определяющей степени зависит от переговорной силы, а модель *ОТТ* сильно зависит от мотивации покупателя вступать в конкуренцию с лидерами рынка. Следующий вопрос заключается в том, какая модель *ITT* может существовать между странами, которые, с одной стороны, не имеют достаточной переговорной силы, а с другой стороны, имеют ограниченные (нишевые) технологические компетенции (при наличии слабого научно-технологического потенциала и амбиций). Важным фактором, вступающим в игру, становится снижение гарантий устойчивого доступа к технологиям и сложной продукции в условиях экзогенных кризисов, таких как пандемия, торговые, политические и даже военные конфликты между крупнейшими блоками стран-лидеров.

Классическая экономическая теория, вероятно, может привести к выводу, что модель включения отстающей страны в технологическую гонку будет связана с потерей благосостояния (Dosi and Tranchero, 2021). Технологии в экономической теории обычно моделируются с помощью функции издержек (Shy, 1996). Точнее, предполагается, что функция издержек сама по себе уже содержит информацию о применяемой технологии.

Когда малая страна-реципиент полностью открыта для внешней торговли, то ей доступны лучшие решения по мировой цене. Если ее национальные производители имеют издержки ниже мировой цены, то проблема становится тривиальной – они просто занимают часть национального рынка. Если их издержки выше мировой цены (как на рис. 2, где кривая *МС* выше *P₀* – мировой цены), то требуются субсидии, чтобы производители могли занять долю национального рынка.

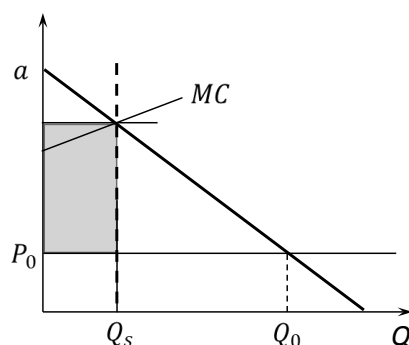


Рис. 2. Страна-реципиент субсидирует внутреннее производство

Источник: составлено авторами.

Однако на практике страна-реципиент вообще может не иметь технологических возможностей (*technological capabilities*) для производства данного высокотехнологичного продукта. Тогда у государства должна быть мотивация в принципе стать обладателем технологических компетенций. Причем эта мотивация может носить политический характер – например, в форме стремления к технологической независимости¹⁵. Поэтому страна-реципиент в том или ином виде должна быть готова к субсидированию привлечения новых технологий (поскольку получение самых передовых технологий является еще более затратным¹⁶).

С другой стороны, страна-донор может иметь технологический задел при ограниченном внутреннем рынке (рис. 3 – для простоты мы проводим кривую спроса для обоих рынков из точки a). Если у страны-донора при этом ограничены возможности экспорта, ее собственные технологические возможности будут не востребованы в должной мере. Возникает стимул добровольно поделиться технологией с другой страной, не имеющей аналогичных решений, в обмен на доступ на ее рынок (на время освоения технологии).

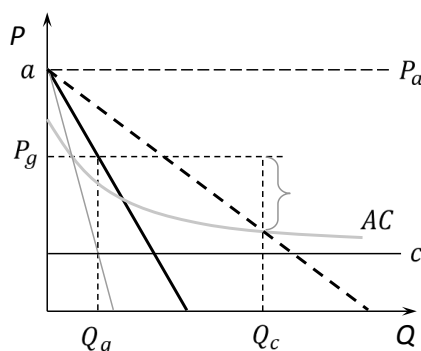


Рис. 3. Стимулы для трансфера технологий страны с ограниченным рынком

Источник: составлено авторами.

Предположим, что страна-донор может рассчитывать на удвоение своего рынка за счет выхода на рынок другой страны (общий спрос обозначен пунктиром – рис. 3). Пусть ее предельные издержки складываются на уровне c (равном мировой цене P_0), а средние – на уровне AC . При этом страна сталкивается с санкциями или кризисами поставок (как, например, во время пандемии). Шоки поднимают мировую цену для нее до запретительного уровня P_a (что фактически означает эмбарго). Тогда национальные производители могут продавать на внутреннем рынке по монопольным ценам, P_g . Но из-за ограниченного рынка их выручка все равно будет ограничена – они не могут воспользоваться возрастающей отдачей от масштаба. Также будут ограничены их бюджеты на НИОКР (которые фор-

¹⁵ Хотя, вероятно, стремление к технологической независимости может иметь экономическую мотивацию в долгосрочной перспективе; для этого необходимо рассматривать ситуацию в динамике (Dosi and Tranchero, 2021). Мы пока оставляем эту часть за рамками рассмотрения.

¹⁶ Иногда технологический лидер может осуществлять ТТ из политических соображений (как в послевоенный период для стран Восточной Азии). Но такая практика, очевидно, становится менее вероятной.

мируются как доля от совокупной выручки). Это означает недостаток ресурсов на разработку новых поколений высокотехнологичной продукции и риск утраты технологических компетенций.

В таких условиях обладатели технологических знаний, вероятно, будут заинтересованы поделить технологическими ноу-хау в обмен на увеличение рынка. Более того, они, скорее всего, будут готовы снизить цену, например, до уровня средних издержек (поскольку это все равно увеличит их бюджет на НИОКР в сравнении со сценарием доступа только на внутренний рынок).

Таким образом, предпосылками для организации *VTT* со стороны страны-донора является ограниченный доступ на рынки, а со стороны страны-реципиента – заинтересованность в обладании собственными технологиями и способность защитить часть собственного рынка.

В какой форме был бы возможен такой *VTT*? Сделаем еще несколько упрощающих предположений (рис. 4). Представим, что производитель из страны-донора готов снизить цену до P_s и предоставить технологию без дополнительной оплаты (без роялти) в обмен на долю рынка Q_s страны-реципиента (рис. 4а).

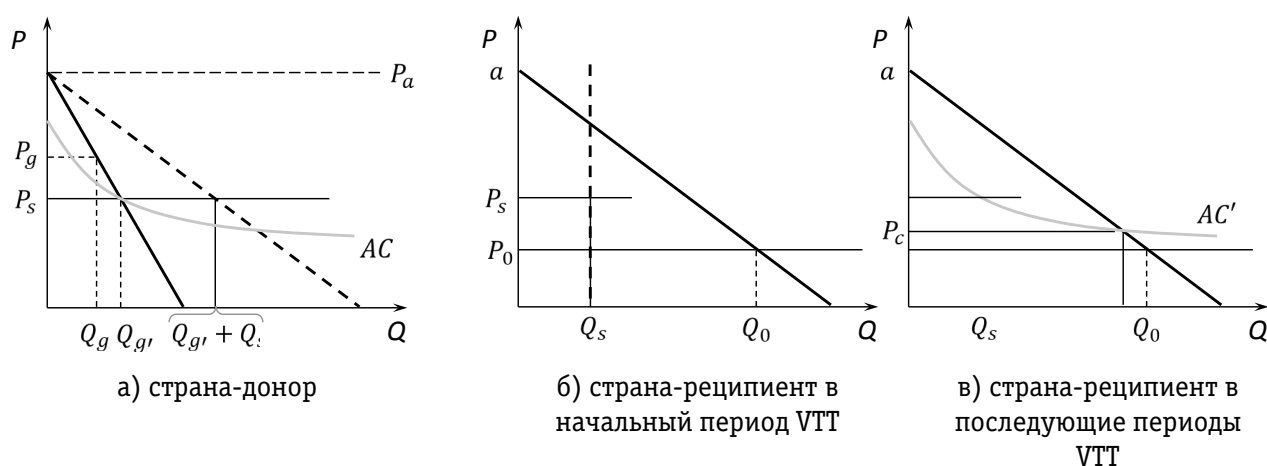


Рис. 4. Стимулы для трансфера технологий в условиях санкций

Источник: составлено авторами.

В начальном периоде страна-реципиент должна ввести меры по защите рынка, которые эквивалентны субсидии $(P_s - P_0)Q_s$ (рис. 4б). Взамен страна-реципиент получает в свое распоряжение технологию, которая в последующих периодах позволяет ей добиться цены для внутреннего рынка на уровне, например, P_c (рис. 4в). Это тоже не оптимальный уровень, который все равно выше мировой цены¹⁷. Но он уже обеспечивается своими собственными технологическими возможностями и производственными мощностями.

С другой стороны, могут сформироваться технологии, позволяющие в условиях незадействованных собственных материальных и кадровых ресурсов, логистических или климатических особенностей обеспечить снижение цены ниже мировой.

В любом случае у страны-реципиента должна быть достаточная мотивация, чтобы отказаться от части совокупного благосостояния в краткосрочном периоде в обмен на возможность развивать собственные технологии.

При каких условиях может сложиться такая мотивация?

Мотивация обладать собственными технологиями появляется, например, если формируются устойчивые *ожидания*, что мировые цены установятся на уровне выше издержек собственного производства. Если появляется угроза введения внешних ограничений, наблюдается именно такая картина. Рассмотрим этот сценарий.

Угроза кризиса (любой природы) поставок высокотехнологичных товаров увеличивает *ожидаемую* мировую цену для страны-реципиента с P_0 до P_e , где:

$$P_e = \gamma a + (1 - \gamma) P_0.$$

¹⁷ Чтобы добиться цены ниже, нужно обладать технологией более передовой, чем у мировых лидеров (для рассматриваемого случая это нереалистичный сценарий).

Параметр γ отражает вероятность прекращения поставок данного товара в страну-реципиент. По умолчанию $\gamma = 0$, и модель ничем не отличается от хрестоматийной. В случае $\gamma = 1$ наблюдается «эмбарго». Однако, как показывает практика, существует целый континуум вариантов между 0 и 1. Существует ряд товарных рынков, на которых ограничения на практике могуткратно повышать цену (в 2-3 раза). Но импорт полностью не останавливается, если все еще доступен через третьи страны.

Условием для появления мотивации к национальному контролю над технологией разработки и производства такого товара является следующее неравенство:

$$P_e(\gamma) \geq P_c.$$

Это означает, что можно найти некоторый равновесный уровень γ_c , при котором владение собственной технологией для страны-реципиента становится оправданным (и даже необходимым). По сути, это условный уровень готовности к использованию собственной технологии (так как он актуален при условии γ).

Еще раз подчеркнем, что для страны-донора это выгодно, когда альтернативные каналы экспорта существенно ограничены. При этом донор обладает специализированными ресурсами, которые не могут быть использованы с большей пользой при создании иной продукции или при выходе на другие рынки. Например, небольшая инновационная фармацевтическая компания может обладать платформой для разработки новых лекарственных препаратов, но внутренний рынок не позволяет ей оперировать на части кривой издержек с экономией от масштаба.

Практические аспекты

Рассмотрев теоретические условия существования новой схемы трансфера технологий, обратимся к практическим аспектам ее реализации. Как отмечалось, формирование *VTT* происходит в конкуренции с другими режимами присутствия на рынках страны-реципиента.

Предложение со стороны страны-донора заключается в том, чтобы предоставить технологию в обмен на присутствие на внутреннем рынке страны-реципиента (рис. 5). Страна-донор получает возможность экспортировать высокотехнологичный товар, например, фармацевтическое средство, в течение периода освоения технологии – обычно около двух-трех лет. При этом в пакет *VTT*, помимо лицензирования и самой технологической документации, могут входить услуги по подготовке кадров, подготовке производства и организации долгосрочной совместной исследовательской программы (для разработки следующих поколений продукции).

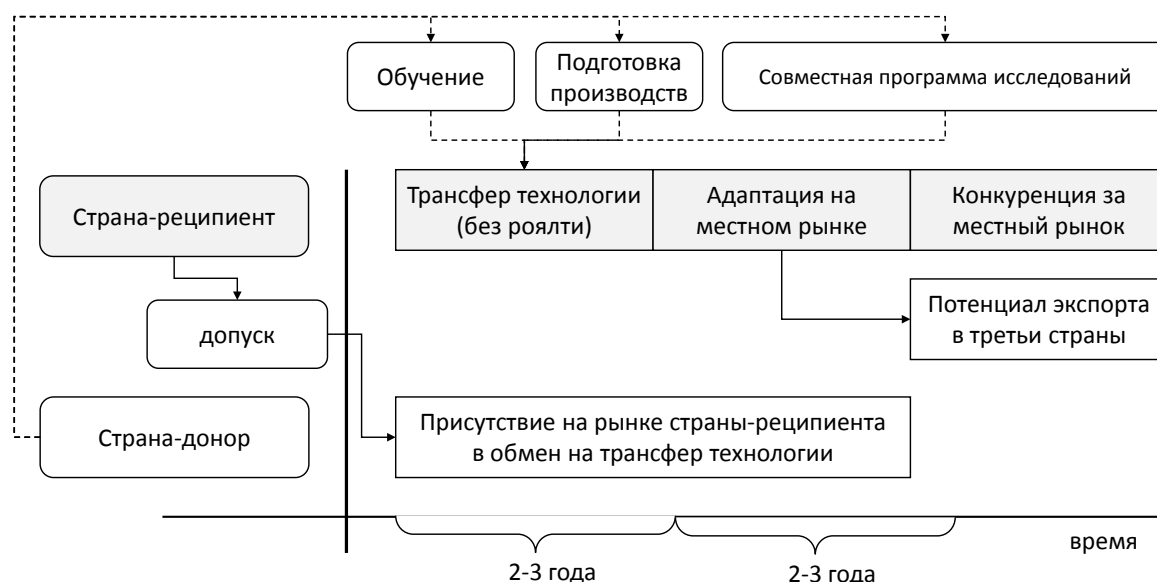


Рис. 5. Возможная схема *VTT* для технологической устойчивости

Источник: составлено авторами.

Страна-реципиент после внедрения технологии осваивает локальный рынок. В этот период она может в случае необходимости применять дополнительные меры по защите рынка от третьих стран. Для страны-донора период освоения технологии и период рыночной адаптации местных производителей позволяет обеспечить дополнительную окупаемость вложений в текущее поколение высокотехнологичной продукции. Например, если страны сопоставимого размера, производитель страны-донора может практически удвоить объем реализации в натуральном выражении (при условии ценовой адаптации к уровню жизни в стране-реципиенте).

Для страны-реципиента преимущества от данной схемы включают: возможность поставок высокотехнологичной продукции на собственный рынок; открытие новых экспортных возможностей на рынках стран, уступающих по уровню технологического развития в данном сегменте; возможность реализации собственных долгосрочных программ исследований и разработок.

Предполагается, что на начальном этапе развертывания *VTT* будет касаться нишевых рынков, в которых может быть получено конкурентное преимущество за счет дифференциации. Примерами таких рынков являются продуктовые ниши в области агробизнеса, фармацевтики, телекоммуникаций (в том числе на основе фотоники и оптоэлектроники), электрохимии, а также космических (спутниковых) технологий.

Выводы

Теория и практика последних 30–40 лет дали достаточно богатую основу для изучения различных моделей международного трансфера технологий.

Экономическая теория в основном предлагает «либеральную» модель технологического трансфера, в которой передача технологий происходит на коммерческой основе (без вмешательства государственных агентов).

Однако на практике модели международного трансфера технологий отклоняются от классической и эволюционируют вместе с циклами в развитии глобализации. Так, после Второй мировой войны страны активно использовали модель «технологии в обмен на рынки» (*quid pro quo*). В конце 1970-х гг., после установления дипломатических отношений с США, Китай включился в практику использования данной схемы и довел ее до логического завершения в виде модели «форсированного» трансфера технологий. Начав с привлечения инвестиций в простые производства, Китай в течение десяти лет стал привлекательным направлением для ведущих корпораций и резко усилил свою позицию в переговорах с ними. Мощная переговорная позиция страны на фоне нежелания технологических лидеров делиться технологиями лежит в основе китайской модели.

Другой тип модели – «офсетный» – принесла смена условий торговли после завершения холодной войны. В начале 1990-х гг. обозначился тренд на применение офсетных сделок в торговле. Причем изначально данная модель применялась исключительно для военной продукции, но постепенно стала распространяться и на гражданские рынки высокотехнологичной продукции. Отличие этой модели состоит в том, что покупатель, как правило, обладает ограниченной переговорной силой на фоне слабой готовности поставщиков делиться технологическими наработками. Поэтому эффективность офсетных сделок с точки зрения технологического развития стран-реципиентов часто ставится под сомнение.

Мы исходим из того, что активное применение односторонних санкций и технологического протекционизма с конца 2010-х гг., опыт пандемии и торговых трений 2020-х гг. снова меняет глобальные условия торговли. Это означает, что нужна новая модель трансфера технологий, которая учитывает интересы стран догоняющего развития (нацелена на обеспечение их технологической устойчивости).

Необходимо учитывать, что данная модель будет формироваться в ситуации, когда уже сложились два мощных технологических полюса, конкурирующих друг с другом. Современный тренд на снижение прямых иностранных инвестиций в Китае и их перенос в другие страны Азиатско-Тихоокеанского региона только набирает обороты. За последние 20 лет Китай по многим направлениям стал технологическим лидером и сформировал свою модель поведения в международной торговле, основанную на покупке технологических компаний за рубежом и на инвестициях в инфраструктуру. Причем пока китайские компании избегают трансфера своих технологий в пользу стран догоняющего развития, предпочитая экспорт готовых решений. Страны Запада, переосмыслив, в свою очередь, опыт Китая, также могут скорректировать политику в отношении трансфера технологий в третьи страны в сторону ужесточения.

Это, на наш взгляд, свидетельствует о том, что будут востребованы новые модели, в которых страны догоняющего развития, обладающие относительно низкой переговорной силой, смогут обеспечить свою технологическую устойчивость (другими словами – снизить технологическую зависимость от стран-лидеров). Для существования таких моделей требуются страны – доноры технологий с ограниченными возможностями обычной экспортной экспансии (например, вследствие внешних ограничений). С другой стороны, страны-реципиенты должны осознавать свою дополнительную выгоду (в различной форме) от национального контроля за критическими технологиями.

Мы ожидаем появления нового типа модели – трансфера технологий для технологической устойчивости, который основан на добровольной передаче технологий от страны-донора в пользу стран догоняющего развития в обмен на возможность временного доступа на их внутренний рынок. На начальном этапе данная модель будет ориентирована на относительно малые рынки и локальные рыночные ниши в условиях блоковой фрагментации международной торговли.

Литература / References

- Акимкина Д.А. (2022). Трансфер технологий ОПК как альтернатива импорту технологий в условиях санкций. *Экономика и бизнес: теория и практика* (8), 7–11. [Akimkina, D. (2022). Technology transfer of the defense industry as an alternative to technology imports under sanctions. *Economics and Business: Theory and Practice* (8), 7–11 (in Russian)]. DOI: 10.24412/2411-0450-2022-8-7-11
- Епифанова Н.С., Полозков М.Г. (2019). Офсетные сделки как инструмент внешнеторговой политики государства. *Государственная служба* 21(2), 71–76. [Epifanova, N., Polozkov, M. (2019). Offset transactions as an instrument of the state's foreign trade policy. *Public Service* 21(2), 71–76 (in Russian)]. DOI: 10.22394/2070-8378-2019-21-2-71-76
- Байдаров Д.Ю., Файков Д.Ю. (2023). Модель трансфера технологии из оборонно-промышленного комплекса в гражданский сектор экономики. *Управление* 11(2), 56–67. [Baydarov, D., Faikov, D. (2023). The model of technology transfer from the defense industry to the civilian sector of the economy. *Upravlenie / Management (Russian)* 11(2), 56–67 (in Russian)]. DOI: 10.26425/2309-3633-2023-11-2-56-67
- Гареев Т.Р. (2023). Технологический суверенитет: от концептуальных противоречий к практической реализации. *Terra Economicus* 21(4), 38–54. [Gareev, T. (2023). Technological sovereignty: From conceptual contradiction to practical implementation. *Terra Economicus* 21(4), 38–54 (in Russian)]. DOI: 10.18522/2073-6606-2023-21-4-38-54
- Лихачев В.А. (2017). Международный трансфер технологий: основные тенденции и позиции России. *Российский внешнеэкономический вестник* 10, 29–43. [Likhachev, V. (2017). International technology transfer: main trends and Russia's position. *Russian Foreign Economic Journal* 10, 29–43 (in Russian)]. <https://journal.vavt.ru/rfej/article/view/734/676> (дата доступа: 18.10.2024)
- Костин К.Б., Шимко П., Ци С. (2022). Международный трансфер технологий в Российской Федерации и его перспективы в современных условиях санкционных ограничений. *Вопросы инновационной экономики* 12(4), 2169–2192. [Kostin, K., Shimko, P., Tsi, S. (2022). International technology transfer in the Russian Federation and its prospects amidst sanctions. *Russian Journal of Innovation Economics* 12(4), 2169–2192 (in Russian)]. DOI: 10.18334/vinec.12.4.116523
- Саяпина К.В., Дегтерева Е.А., Зобов А.М. (2016). Перспективные формы и механизмы реализации военно-промышленного и научно-производственного сотрудничества России и стран БРИКС. *Вестник РУДН: Экономика* 3, 19–28. [Sayapina, K., Degtereva, E., Zobov, A. (2016). Perspective forms and mechanisms of realization of military-defense and scientific-industrial cooperation between Russia and BRICS member-states. *RUDN Journal of Economics* 3, 19–28 (in Russian)]. <https://journals.rudn.ru/economics/article/view/15037> (дата доступа: 16.05.2025)
- Штейнберг Е.Е. (2019). Потенциальное использование офсетных соглашений для увеличения экспорта стальных труб. *Российский внешнеэкономический вестник* 9, 125–134. [Shteinberg, E. (2019). Offset deals as a tool to improve export potential of steel pipes. *Russian Foreign Economic Journal* 9, 125–134 (in Russian)]. <https://journal.vavt.ru/rfej/article/view/1345/1243> (дата доступа: 16.05.2025)
- Andrenelli, A., Gourdon, J., Moise, E. (2019). *International Technology Transfer Policies*. OECD Trade Policy Papers, № 222. Paris: OECD Publishing. DOI: 10.1787/7103eabf-en

- Amesse, F., Cohendet, P. (2021). Technology transfer revisited from the perspective of the knowledge-based economy. *Research Policy* **30**(9), 1459–1478. DOI: 10.1016/S0048-7333(01)00162-7
- Balakrishnan, K. (2018). *Technology Offsets in International Defence Procurement*. Routledge. DOI: 10.4324/9781351258005
- Bar-Zakay, S. (1971). Technology transfer model. *Technological Forecasting and Social Change* **2**(3–4), 321–337. DOI: 10.1016/0040-1625(71)90009-6
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy* **29**(4–5), 627–655. DOI: 10.1016/S0048-7333(99)00093-1
- Chen, W., Fornino, M., Rawlings, H. (2024). *Navigating the evolving landscape between China and Africa's economic engagements*. IMF Working Papers, vol. 2024, № 037. DOI: 10.5089/9798400267840.001
- Dosi, G., Tranchero, M. (2021). *The role of comparative advantage, endowments, and technology in structural transformation*. In: *New Perspectives on Structural Change: Causes and Consequences of Structural Change in the Global Economy*. Oxford University Press, pp. 442–474. DOI: 10.1093/oso/9780198850113.003.0019
- Guan-fu, G. (1983). Soviet aid to the third world, an analysis of its strategy. *Soviet Studies* **35**(1), 71–89. DOI: 10.1080/09668138308411459
- Haug, D. (1992). The international transfer of technology: Lessons that East Europe can learn from the failed Third world experience. *Harvard Journal of Law and Technology* **5**, 209–240. https://jolt.law.harvard.edu/articles/pdf/v05/05_2HarvJLTech209.pdf (accessed on May 14, 2025)
- Hipp, A., Jindra, B., Medase, K. (2024). Overcoming barriers to technology transfer: Empirical evidence from the German Democratic Republic. *Journal of Technology Transfer* **49**, 1787–1821. DOI: 10.1007/s10961-023-10055-5
- Holmes, T., Mcgrattan, E., Prescott, E. (2015). Quid pro quo: Technology capital transfers for market access in China. *The Review of Economic Studies* **82**(3), 1154–1193. DOI: 10.1093/restud/rdv008
- Lee, J. (2020). Forced technology transfer in the case of China. *Boston University Journal of Science and Technology Law* **26**(2). <https://ssrn.com/abstract=3682351> (accessed on November 08, 2024)
- Liesch, P. (1993). A rational for government-mandated countertrade: Technology transfer. *International Journal of Technology Management* **8**(6–8), 486–499. DOI: 10.1504/IJTM.1993.025790
- Malm, A., Fredriksson, A., Johansen, K. (2016). Bridging capability gaps in technology transfers within related offsets. *Journal of Manufacturing Technology Management* **27**(5), 640–661. DOI: 10.1108/JMTM-11-2015-0101
- Manu, A., McAdam, P., Willman, A. (2022). China's great expansion: The role of factor substitution and technical progress. *European Economic Review* **141**, 103911. DOI: 10.1016/j.eurocorev.2021.103911
- Marjit, S. (1988). A simple model of technology transfer. *Economics Letters* **26**(1), 63–67. DOI: 10.1016/0165-1765(88)90053-5
- Noh, H., Lee, S. (2019). Where technology transfer research originated and where it is going: A quantitative analysis of literature published between 1980 and 2015. *The Journal of Technology Transfer* **44**, 700–740. DOI: 10.1007/s10961-017-9634-4
- Prudhomme, D., von Zedtwitz, M. (2019). Managing “forced” technology transfer in emerging markets: The case of China. *Journal of International Management* **35**(3), 100670. DOI: 10.1016/j.intman.2019.04.003
- Qin, J. (2019). Forced technology transfer and the US – China trade war: Implications for international economic law. *Journal of International Economic Law* **22**(4), 743–762. DOI: 10.1093/jiel/jgz037
- Raz, B., Assa, I. (1988). A model of “coupled” technology transfer: A logistic curve approach. *Technological Forecasting and Social Change* **33**(3), 251–265. DOI: 10.1016/0040-1625(88)90016-9
- Raslan, R. (2024). Climbing up the ladder: Technology transfer-related policies in the context of the Belt and Road Initiative. *Utrecht Law Review* **20**(1), 19–43. DOI: 10.36633/ulr.922
- Robinson, R. (1988). *The International Transfer of Technology: Theory, Issues and Practice*. Ballinger, Cambridge, MA.
- Shy, O. (1996). *Industrial Organization: Theory and Applications*. MIT Press.
- Sykes, A. (2021). The law and economics of “forced” technology transfer and its implications for trade and investment policy (and the U.S. – China trade war). *Journal of Legal Analysis* **13**(1), 127–171. DOI: 10.1093/jla/laaa007
- Wang, J.-Y. (1990). Growth, technology transfer, and the long-run theory of international capital movements. *Journal of International Economics* **29**(3–4), 255–271. DOI: 10.1016/0022-1996(90)90033-I