

Здравоохранение и многосторонняя система ИС: ВЫЗОВЫ СОВРЕМЕННОСТИ

УДК:347.778; ББК:67.404.3; С60
DOI: 10.24412/2072-8042-2022-10-79-90

Дарья Михайловна СОЛДАТЕНКО,
кандидат экономических наук,
МГИМО МИД России (119454 Москва, Россия,
пр-т Вернадского, д. 76), кафедра международных
экономических отношений и внешнеэкономических
связей им. Н. Н. Ливенцева - доцент,
E-mail: darya.soldatenko@gmail.com

Аннотация

Современный этап развития мировой хозяйственной системы характеризуется высокой степенью интеллектуализации международных экономических отношений. Данное явление проявляется наиболее ярко в контексте международного движения объектов интеллектуальной собственности (далее – ИС), получившего новый импульс в период пандемии COVID-19. Особого внимания заслуживает глобальная система ИС, подразумевающая наличие механизма стимулирования по передаче прав ИС (в первую очередь, патентов как крайне важных объектов в сфере фармацевтики и здравоохранения), способных решить наиболее острые проблемы, вызванные пандемией. В данном контексте ключевым становится вопрос, какие меры предпринимаются для успешного преодоления глобального кризиса здравоохранения, на чем основываются и насколько они эффективны.

Ключевые слова: интеллектуальная собственность, здравоохранение, многосторонний механизм ИС, патенты, медицинские технологии.

Healthcare and the IP Multilateral Systems: Current Challenges

Darya Mikhailovna SOLDATENKO,
Candidate of Economic Sciences, MGIMO-University (76, Prospect Vernadskogo Moscow, Russia,
119454), Assistant Professor at the Department of International Economic Relations
and Foreign Economic Affairs, E-mail: darya.soldatenko@gmail.com

Abstract

The current world economic system is characterized by increasing intellectualization of international economic relations. This phenomenon is most clearly evidenced by the international movement of intellectual property (hereinafter “IP”), which received a new impetus during the COVID-19 pandemic. The global IP system deserves special attention as it implies the existence of an incentive mechanism for the transfer of IP rights (primarily patents as extremely important



objects in the field of pharmaceuticals and healthcare) that could solve the most acute problems caused by the pandemic COVID-19. In this regard, the key issue is what measures are being taken to successfully overcome the global health crisis, what they are based on and how effective they are.

Keywords: intellectual property, healthcare, IP multilateral system, patents, medical technology.

Непрерывный прогресс мирового сообществ в области улучшения здравоохранения и медицинских технологий в широком смысле решает проблему подконтрольного протекания и своевременной адаптации к мутирующим вирусам немалого числа пока что неизлечимых заболеваний¹. Однако согласно современным оценкам² и учитывая реалии пандемии COVID-19, глобальное бремя болезней усиливается, а сбои в национальных системах здравоохранения приобретают повсеместный характер, что обуславливает потребность в непрерывной разработке и создании новых, более эффективных лекарственных средств и препаратов. Очевидно, что необходимо создание условий, стимулирующих глобальные инновации в сфере здравоохранения, наряду с налаживанием механизма распространения и международной передачи соответствующих технологий.

Многосторонняя система ИС, исторически основанная на принципе ограничения свободной конкуренции и предоставления монопольных прав обладателям ИС, сегодня стоит перед новым вызовом ввиду усиления борьбы мирового сообщества с пандемией и возможным ограничением исключительных прав владельцев. Еще в начале прошлого десятилетия Всемирная Торговая Организация (ВТО, WTO), Всемирная Организация Интеллектуальной Собственности (ВОИС, WIPO) и Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ, WHO) начали трехстороннее сотрудничество в ответ на растущий спрос со стороны группы развивающихся стран на усиление потенциала для выработки политики в вопросах, охватывающих области знаний Организаций: торговля, ИС и здравоохранение. Основной задачей трехстороннего сотрудничества обозначается расширение доступа к лекарственным препаратам, медицинским технологиям и инновациям в сфере здравоохранения.

Обозначенная проблематика неизбежно затрагивает вопросы передачи прав на использование различных объектов ИС, таких как патенты, товарные знаки, авторские права, а также данные клинических исследований и испытаний на международном уровне. Суть международной системы ИС заключается в необходимости достаточного раскрытия патентной информации для получения международной охраны (ст.29 Соглашения по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности – ТРИПС³), что, безусловно, ведет к обогащению мировой сокровищницы знаний, но также через анализ патентной активности позволяет выявить

тенденции мирового технологического развития и на их основе скорректировать национальные инновационные стратегии, а также частные стратегии патентования и лицензирования.

В таблице 1 представлены данные по общему количеству выданных патентов в сфере медицинских технологий и фармацевтики. Выбор данных областей обусловлен непосредственной связью со сферой здравоохранения и прямым воздействием на её развитие. Анализ представленных данных позволяет сделать несколько важных выводов.

Во-первых, общемировая тенденция заключается в долгосрочном росте числа выдаваемых патентов по всем технологиям: среднее значение ежегодных темпов прироста за исследуемый период (2000-2020 гг.) составило 5,96%, а в областях медицинских технологий и фармацевтики данный показатель составил 6,54%.⁴ Выявленная особенность динамики патентов в области медицинских технологий и фармацевтики (превышение общего значения на 0,58 п.п.) позволяет говорить о более интенсивном использовании их потенциала в мировом масштабе по сравнению с общими показателями, однако, стоит отметить нестабильность ежегодных темпов прироста в течение исследуемого периода. Так, ежегодные темпы прироста числа выданных патентов в сфере медицинских технологий и фармацевтики в 2003, 2006, 2010-2012 гг. составляли двузначные значения и варьировались от 12% до 18%, а в 2005, 2007, 2015 и 2018 гг. отмечаются отрицательные значения, что говорит о сокращении числа выданных патентов.⁵ Другой общемировой особенностью патентования в исследуемых областях является преобладание числа патентов в области медицинских технологий над числом выданных патентов в сфере фармацевтики на протяжении всего рассматриваемого периода. Стоит также отметить, что по данным ВОИС, область медицинских технологий входит в пятерку самых востребованных технологий многосторонней патентной системы.

Можно предположить, что выявленная специфика более интенсивного использования патентного потенциала сферы медицинских технологий и фармацевтики по сравнению с валовыми общемировыми показателями сохранится в кратко и среднесрочной перспективе ввиду активизации и расширения инновационного сотрудничества из-за пандемии COVID-19 и неизбежно повлечет рост числа выданных патентов как резидентам, так и нерезидентам.



Таблица 1

Выданные патенты в 2000-2020 г., ед.

2020	52539	22323	19134	13028	18	167	-	-	72613	36284	216106
2019	51716	21706	15821	12086	67	287	-	-	68597	34881	205161
2018	46385	21815	15695	12330	153	519	-	-	63210	35486	195593
2017	46897	23168	15373	11045	156	543	6	12	63963	35584	196747
2016	45443	22964	14582	12934	206	727	9	73	61463	37506	195907
2015	40613	20816	12648	13378	213	766	11	64	54337	35886	178732
2014	42891	22975	9244	13697	188	780	5	49	53094	38414	181337
2013	40524	22066	8456	13241	190	648	3	60	49824	36879	171891
2012	35961	20363	8336	12900	217	754	1	46	44925	34632	158135
2011	31687	17912	6236	11710	224	875	-	33	38445	31023	138145
2010	27957	15738	6314	8894	214	656	4	21	34732	25717	120247
2009	21913	13780	6838	8119	147	437	2	29	29094	22622	102981
2008	20483	13746	5082	7472	133	538	2	38	25891	22037	95422
2007	19484	12948	4134	7252	162	569	7	58	24167	21238	90019
2006	19530	13271	4138	7111	173	567	22	326	24200	21635	90973
2005	18507	11418	3827	5756	179	555	8	90	22857	18231	81428
2004	18968	11190	3855	5800	1302	1344	9	128	24430	18881	85907
2003	19504	12486	3784	4427	492	572	10	145	24220	18000	83640
2002	16815	11768	2440	3368	189	372	11	112	19791	15945	70811
2001	16072	10944	1650	2854	138	325	8	79	18198	14698	64966
2000	15472	9980	2205	3130	139	227	4	42	18093	13696	62988
Группа стран	Область применения	С высоким уровнем дохода	С уровнем дохода выше среднего	С уровнем дохода ниже среднего	С низким уровнем дохода	Мир	По всем областям				
		Медицинские технологии	Фармацевтика	Медицинские технологии	Фармацевтика	Медицинские технологии	Фармацевтика	Медицинские технологии	Фармацевтика	Медицинские технологии	Фармацевтика

Источник: составлено автором на основе данных WIPO IP Statistics Data Center <<https://www3.wipo.int/ipstats/>>

Во-вторых, анализ патентной активности в напрямую сопряженных со здравоохранением технологических областях (медицинские технологии и фармацевтика) по группам стран с разным уровнем дохода указывает на безусловное лидерство стран с высоким уровнем дохода, что объясняется, в первую очередь, высоким уровнем развития национальных инновационных систем и институтов охраны ИС, а также существенными объемами инвестиций в НИР. Кроме того, именно группа стран с высоким уровнем дохода формирует ранее выявленную общемировую особенность преобладания числа выданных патентов в сфере медицинских технологий над патентами в фармацевтике на протяжении всего рассматриваемого периода. Более детальный анализ статистики ВОИС позволяет выявить стран-лидеров данной группы: США, Япония, Германия, Республика Корея (см. рисунок 1).

Статистика патентной активности группы стран с уровнем дохода выше среднего позволяет выявить некоторые особенности их участия в мировом получении патентов в непосредственно сопряженных со здравоохранением областях. В исследуемом периоде произошел перелом количественного преобладания патентов в сфере фармацевтики над патентами в сфере медицинских технологий. Так, в данной группе стран с 2016 г. наблюдается взрывной рост числа патентов в области медицинских технологий (среднегодовые темпы прироста составили 7,3%) и относительная стабилизация числа выданных патентов в фармацевтике (аналогичный показатель составил 0,7%, демонстрируя и вовсе отрицательные значения в 2017 и 2019 г.).⁶

В-третьих, страны с уровнем дохода ниже среднего и с низким уровнем дохода участвуют в мировом патентовании в сфере медицинских технологий и фармацевтики незначительно. Более того, начиная с 2015 г. отмечается резкое сокращение числа выданных патентов в данных областях для группы стран с уровнем дохода ниже среднего.

Проведенный анализ позволяет сделать важные выводы. Инвестиции в инновации, прямо или косвенно сопряженные со здравоохранением, будут расти, а в перспективе стоит ожидать общий долгосрочный рост числа выданных патентов в области медицинских технологий за счет группы промышленно развитых стран. Кроме того, растет число пользователей патентной системой в исследуемых областях, в первую очередь, за счет роста числа правообладателей из группы стран с уровнем дохода выше среднего, т.е. в большинстве своем – динамично развивающихся стран.

Очевидно, что в период пандемии повсеместно произошел скачок спроса на медицинские услуги и фармацевтику, являющиеся важным компонентом общественного здравоохранения (антибиотики и иные противовирусные препараты существенно повышают показатели здоровья, а технологии медицинской визуализации или компьютерной обработки данных кардинально изменили как лечение, так



и диагностику многих заболеваний). Важно понимать, что создание обозначенных категорий медицинских технологий и продуктов не только дорогостоящее и рискованное дело, но в отличие от прочих технологий, в большей степени сопряжено с вопросами этического аспекта, сопровождается строгим нормативным надзором и регулированием, а также характеризуется высокой долей полностью или частично неудовлетворительных результатов, что объясняет важность эффективно работающей системы ИС для занимающихся медицинскими технологиями и фармацевтическими разработками компаний.

Таким образом, система здравоохранения тесно связана не только с политикой в области инновационного развития, но и торговой политикой (в первую очередь, через нетарифные инструменты регулирования) и системой ИС, являющихся сложными и комплексными явлениями, требующими принятия решений на высшем уровне, что неизбежно ставит новые задачи перед мировым сообществом. Дискуссионность вопроса предоставления монопольных прав обладателю ИС и их влияние на доступность медицинских технологий сохраняется, хотя при этом неоспоримость пользы патентной системы с точки зрения стимулирования инвестиций в НИР является бесспорной.

На сегодняшний день трехстороннее сотрудничество в формате ВОИС – WTO – ВОЗ продолжается, позволяя интенсифицировать прогресс в увеличении доступности медицинских технологий, в первую очередь, для развивающихся и наименее развитых стран, которые, как было выявлено, пассивно участвуют в мировой патентной системе, а также стимулировать инновационное развитие в фармацевтическом секторе. Как отмечает ВОЗ⁷, уровень доступности лекарственных средств и препаратов крайне редко зависит от одного фактора, например, патентования и часто сопровождается необходимостью рационализации выбора и использования, характером и стоимостью лицензий, доступностью цен для потребителей, наличием устойчивого финансирования и системы снабжения и др. С учетом выявленной диверсификации степени участия разных групп стран в распространении медицинских технологий, обсуждение данных вопросов должно проводиться на многостороннем уровне.

Баланс интересов всех участников международных экономических отношений может быть соблюден только с учетом положений соглашения ТРИПС, а также принятой в 2001 г. Дохийской декларации WTO, содержащей положения, касающиеся ИС.

Соглашение ТРИПС закрепляет обязательства стран-участниц обеспечить доступность патентной системы для изобретений во всех областях техники, в том числе – медицинских технологиях и фармацевтике, при условии соблюдения критериев патентоспособности (новизна, неочевидность, возможность промышленного применения⁸), что, на первый взгляд, ведет к сбалансированности прав и обязанностей пользователей технологических инноваций на многостороннем уровне.

Однако сохраняется проблема защиты данных клинических исследований и испытаний в рамках национальных экономик, несмотря на требования, закрепленные в Соглашении. На это есть несколько причин: во-первых, в ТРИПС нет четких инструментов обеспечения охраны обозначенных данных, а страны самостоятельно определяют механизмы и меры для предоставления защиты данной категории ИС; во-вторых, прежде чем компания получит разрешение соответствующего директивного органа на продажу новых лекарств, она должна предоставить необходимые результаты фармакологических тестов и клинических испытаний, т.е. доказать безопасность и эффективность нового препарата/технологии, что нередко идет вразрез с общественными интересами в обеспечении раннего доступа к данным клиническим исследованиям и испытаниям для производства дженериков; в-третьих, сохраняется проблема недобросовестного коммерческого использования результатов клинических исследований и испытаний.

В свою очередь, в Дохийской декларации признается, что наряду с поддержкой общественного здравоохранения, необходимо способствовать доступу заинтересованных сторон к существующим лекарствам, исследованиям и разработкам новых препаратов.⁹ Учитывая дороговизну разработки и создания медицинских технологий и фармацевтических препаратов, а также необходимость одобрения регулирующими органами, но при этом относительную дешевизну их воспроизведения (в том числе недобросовестными пользователями ИС), патентная защита становится одним из основных стимулов для сохранения инвестиций в НИР в области здравоохранения.

Весьма значительную роль в сглаживании данной специфики ИС как объекта торговли играет ВОИС, создавшая еще в 2011 г. площадку WIPO ReSearch, призванную объединить частные и государственные исследовательские группы для взаимодействия и ускорения разработки вакцин, лекарств, методов диагностики. Исследовательские партнерства на базе механизма ВОИС позволяют получить льготный доступ к ИС: патентам, ноу-хау, данным исследований.

Наряду с этим, все более широкое распространение получают так называемые патентные пулы, представляющие собой консорциум компаний, договорившихся о справедливом и недискриминационном перекрестном лицензировании по конкретной медицинской технологии. Образцом реализации подобной идеи может служить программа лицензирования MPEG LA, которая включает в себя множество патентов, принадлежащих сотням патентообладателей почти в 100 странах с более чем 7200 лицензиатами, в том числе и в сфере молекулярно-диагностического тестирования для разработки персонализированных медицинских методов лечения.¹⁰



Другой пример стратегии перекрестного лицензирования на международном уровне – Медицинский патентный пул, МПП (The Medicines Patent Pool, MPP). Это организация общественного здравоохранения, призванная расширить доступ к жизненно важным лекарствам для стран с низким и средним уровнем дохода. Бизнес-модель МПП предполагает активное взаимодействие всех заинтересованных сторон (начиная от групп пациентов и заканчивая правительствами и международными организациями) для определения приоритетных для лицензирования лекарств и объединения ИС с целью поощрения производства дженериков и новых составов. Среди достижений МПП особо стоит отметить подписание соглашения с 15 патентообладателями на 13 антиретровирусных препаратов для лечения ВИЧ, а также два пероральных противовирусных препарата для лечения COVID-19 и 12 технологий по борьбе с COVID-19. На текущий момент деятельность МПП осуществляется при финансовой поддержке правительства Японии, Министерства Европы и иностранных дел Франции, а также финансируется Швейцарским агентством по развитию и сотрудничеству.¹¹

Таким образом, многосторонняя система ИС, сформированная на базе ряда международных соглашений под эгидой ВОИС и ВТО, содержит множество инструментов гибких возможностей для имплементации странами-участницами и сохранения баланса интересов разных групп стран, а также интересов бизнеса и общественности в сфере здравоохранения. Среди особо значимых инструментов с точки зрения доступа к лекарственным препаратам стоит отметить следующие: свободный выбор принципа исчерпания патентных прав (определяет степень контроля правообладателя после первой разрешенной продажи), исключения и ограничения патентных прав, например, «положение Болар» (невозможность выведения на рынок дженериков до окончания срока действия патента на оригинальный препарат), принудительное лицензирование (выдача ответственным государственным органом разрешения на производство импорт, продажу или использование защищенного патентом продукта или процесса).

Однако данные рисунка 1 указывают на необходимость выработки новых подходов к реализации этих гибких возможностей, чтобы национальные стандарты и требования в области ИС отвечали индивидуальным потребностям и целям политики каждой страны, а не отдельных групп стран.

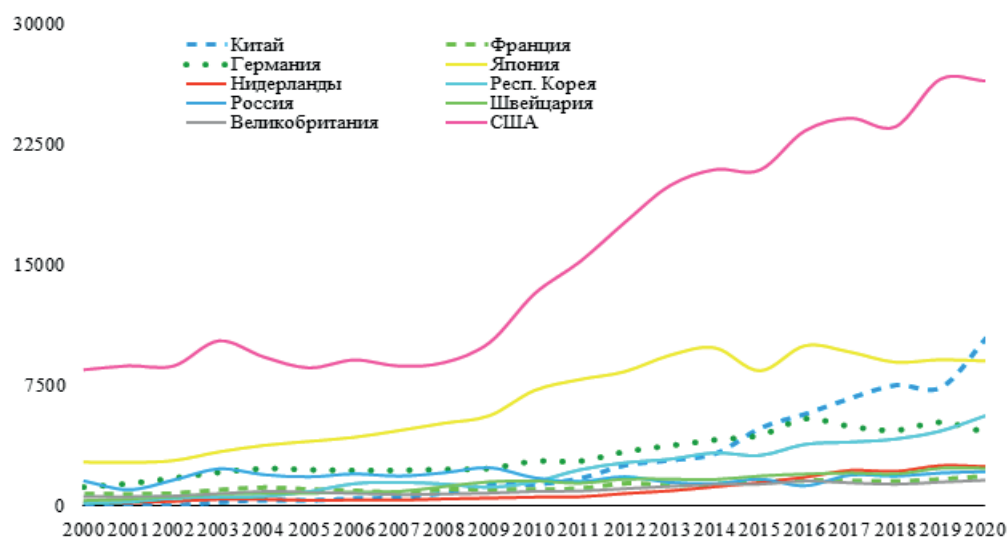


Рис. 1 - Top-10 стран-лидеров (страна заявителя) по числу выданных патентов в области медицинских технологий в 2000-2020 гг., ед.

Fig. 1 - Top 10 leading countries (applicant country) by number of patents issued in the field of medical technologies in 2000-2020, Unit

Источник: составлено автором на основе данных WIPO IP Statistics Data Center <<https://www3.wipo.int/ipstats/>>

Эмпирические данные показывают, что безусловное лидерство в использовании многосторонней системы ИС принадлежит группе промышленно развитых стран – США, Германии, Японии, Республики Кореи. Именно они максимально эффективно используют имеющиеся на базе ИС конкурентные преимущества на мировых рынках медицинских технологий уже на протяжении более чем 20 лет. Кроме того, на протяжении всего рассматриваемого периода США остаются недосягаемым лидером и, скорее всего, их положение сохранится в среднесрочной перспективе (отчасти, за счет развития асситивных технологий, активно используемых в медицине¹²). Данная особенность обусловлена спецификой национальных инновационных систем, где превалирует генерирующая составляющая.

Отдельного стоит отметить развивающиеся страны, вошедшие в десятку мировых лидеров в сфере патентования медицинских технологий, – Китай и Россию. Колоссальную динамику демонстрирует Китай – среднегодовое значение темпов прироста за исследуемый период составило 25%¹³, вышедший в 2020 г. на второе место по числу выданных патентов в сфере медицинских технологий. Учитывая обозначенную в ответ на пандемию COVID-19 политику Коммунистической Партии Китая, можно предположить, что столь высокая динамика и темпы роста числа получаемых патентов сохранятся на ближайшую перспективу.



Для России динамика менее репрезентативна: среднегодовые темпы прироста за период составили 4,4%, в последние 2 года отмечались весьма высокие темпы прироста (10,3 и 4,1% соответственно), однако, в отличие от Китая тренд нестабилен и сопровождается резкими колебаниями.¹⁴ В условиях геополитической напряженности вокруг конфликта на Украине и запрета экспорта технологий (в том числе и медицинских) основными российскими партнерами, а также необходимости продолжения борьбы с коронавирусной инфекцией, можно сформулировать два направления развития участия России в многосторонней системе ИС. Первое направление подразумевает активизацию международного сотрудничества в области медицинских технологий с партнерами, не вводившими жестких запретов и ограничений (в том числе Китай и Индия), и как следствие рост числа взаимных международных заявок и выданных патентов в национальных ведомствах. Второе касается внутреннего рынка ИС и подразумевает активизацию национальных исследовательских центров и организаций в сфере здравоохранения и рост числа зарегистрированных патентов со стороны резидентов.

Подводя итог, можно констатировать, что многосторонний механизм регулирования ИС со всей его спецификой по-прежнему играет важную роль в минимизации последствий пандемии COVID-19 и стабилизации системы здравоохранения, а международная торговля объектами ИС имеет решающее значение в обеспечении доступа к лекарствам, препаратам и технологиям группы стран со средним и низким уровнем дохода, низким уровнем технологического развития, неспособных самостоятельно удовлетворять национальные потребности системы здравоохранения. Однако, как видно на примере Китая, немаловажное значение имеет торговая политика в своем протекционистском проявлении, стимулируя наращивание внутреннего производства медицинских технологий и продукции, обеспечивая доступность фармацевтических ингредиентов и медицинских технологий на национальном рынке, что особенно становится актуально для российских реалий в условиях торговых ограничений со стороны многих стран-партнеров. Очевидно, что стимулирование медицинских инноваций и сохранение баланса интересов обладателей ИС и потребителей продукции и услуг системы здравоохранения являются сложной и комплексной задачей, требующей дальнейшего изучения.

ПРИМЕЧАНИЯ:

¹ Zhang Y., Ma L., Application of high-throughput sequencing technology in HIV drug resistance detection, Biosafety and Health, Vol. 3, Issue 5, 2021, pp. 276-280 URL: <https://doi.org/10.1016/j.bsheal.2021.06.002>

² The Lancet: Latest global disease estimates reveal perfect storm of rising chronic diseases and public health failures fuelling COVID-19 pandemic. October 15, 2020 URL: <https://www.healthdata.org/news-release/lancet-latest-global-disease-estimates-reveal-perfect-storm-rising-chronic-diseases-and>

³ Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights as Amended by the 2005 Protocol Amending the TRIPS Agreement URL: https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/trips_e.htm#art5

⁴ рассчитано автором по данным таблицы 1.

⁵ рассчитано автором на основании данных таблицы 1.

⁶ рассчитано автором на основании данных таблицы 1.

⁷ Equitable access to essential medicines: a framework for collective action <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/68571/WHO_EDM_2004.4_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

⁸ Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights as Amended by the 2005 Protocol Amending the TRIPS Agreement URL: https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/trips_e.htm#art5

⁹ Doha WTO ministerial 2001: ministerial declaration WT/MIN(01)/DEC/1 20 November 2001 URL: https://www.wto.org/english/thewto_e/minist_e/min01_e/mindecl_e.htm#trips

¹⁰ A history of success – a future in innovation revolutionizing intellectual property rights management URL: <https://www.mpegla.com/about/>

¹¹ The Medicines Patent Pool (MPP) - a United Nations-backed public health organisation URL: <https://medicinespatentpool.org>

¹² см. Солдатенко Д. М. Современные особенности развития рынка ассистивных технологий / Современные экономические процессы. 2021. Т. 1. № 4. С. 4-17.

¹³ Рассчитано автором на основании данных рисунка 1.

¹⁴ Рассчитано автором на основании данных рисунка 1.



БИБЛИОГРАФИЯ/ REFERENCES:

A history of success – a future in innovation revolutionizing intellectual property rights management URL: <https://www.mpegla.com/about/>

Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights as Amended by the 2005 Protocol Amending the TRIPS Agreement <https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/trips_e.htm#art5

Doha WTO ministerial 2001: ministerial declaration WT/MIN(01)/DEC/1 20 November 2001 URL: https://www.wto.org/english/thewto_e/minist_e/min01_e/mindecl_e.htm#trips

Equitable access to essential medicines: a framework for collective action URL: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/68571/WHO_EDM_2004.4_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y

The Medicines Patent Pool (MPP) - a United Nations-backed public health organisation URL: <https://medicinespatentpool.org>

The Lancet: Latest global disease estimates reveal perfect storm of rising chronic diseases and public health failures fuelling COVID-19 pandemic. October 15, 2020 URL: <https://www.health-data.org/news-release/lancet-latest-global-disease-estimates-reveal-perfect-storm-rising-chronic-diseases-and>

Zhang Y., Ma L., Application of high-throughput sequencing technology in HIV drug resistance detection, Biosafety and Health, Vol. 3, Issue 5, 2021, pp. 276-280 URL: <https://doi.org/10.1016/j.bsheal.2021.06.002>

