

Оценка взаимосвязи между наукой и социально-экономическим развитием страны (на примере Казахстана)¹

А.Т. Молдабекова², Н.С. Сабыр³, А. Жидебекқызы⁴

Получена: 22 июля, 2020 Обновлено: 10 июня, 2020 Принята: 25 августа, 2020

Түйін

Мақалада ғылым мен елдің әлеуметтік-экономикалық дамуы арасындағы байланысты сандық талдау нәтижелері келтірілген. Корреляция және регрессиялық талдау Қазақстан Республикасының Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитеті мен Дүниежүзілік банктің ғылымның жағдайы, әлеуметтік-экономикалық көрсеткіштері туралы статистикалық мәліметтері негізінде жүргізілді. Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық дамуындағы маңызды факторлар болып табылатын ғылымның маңызды маңызды көрсеткіштері анықталды. Корреляциялық талдау негізінде ғылым дамуының негізгі көрсеткіштері – ҒЗТҚЖ-ға жұмсалатын ішкі шығындар, ғылыми жарияланымдар саны, патенттік өтінімдер елдің әлеуметтік-экономикалық даму көрсеткіштерімен өзара байланысты екені анықталды. Алайда, кейбір индикаторлар арасында кері немесе теріс байланыс пен оның жоқтығы байқалады: мәселен, жалпы ішкі өнімнің ғылым көрсеткіштерімен айтарлықтай байланысы жоқ. Регрессиялық модельдер елдің әлеуметтік-экономикалық дамуындағы әсіресе, өнеркәсіптік өндірісті дамыту және негізгі қорларға инвестицияларды ұлғайтудағы ҒЗТҚЖ-ға жұмсалатын ішкі шығындардың, ғылыми жарияланымдар, ҒЗТҚЖ жүргізетін ұйымдардың (кәсіпорындардың) саны сияқты ғылыми индикаторлардың маңыздылығын көрсетті. Құрылған модельдер елдің әлеуметтік-экономикалық дамуындағы ғылымның ролін арттыруды қажет ететіндігін негіздеді: ғылымға жұмсалатын шығындар мен ғылыми, эмпирикалық зерттеулер деңгейін арттыру нәтижелері қолданбалы аспектілерге ие; ғылыми ұйымдардың әлеуетін дамыту – мұның бәрі экономика мен қоғам дамуының маңызды факторларының бірі. Бұл жұмыстың перспективасы – сандық және сапалық әдістерді қолдану арқылы нақты ғылыми нәтижелердің елдің әлеуметтік-экономикалық дамуына әсері туралы эмпирикалық зерттеулер жүргізу.

Түйін сөздер: ғылыми-зерттеу және әлеуметтік-экономикалық даму, ғылымның әсері, жалпы ішкі өнім (ЖІӨ), экономика.

Аннотация

В статье представлены результаты количественного анализа по определению взаимосвязи между наукой и социально-экономическим развитием страны. Проведен корреляционно-регрессионный анализ на основе статистических данных Комитета по статистике МНЭ РК и Всемирного банка по состоянию науки, социальным и экономическим показателям. Определены наиболее значимые показатели науки, которые являются важными факторами социально-экономического развития Казахстана. На основе корреляционного анализа было выявлено, что среди показателей науки внутренние затраты на НИОКР, количество научных публикаций, патентные заявки взаимосвязаны с показателями социально-экономического развития страны. Однако между некоторыми показателями отсутствует или наблюдается обратная или отрицательная связь: к примеру, валовой внутренний продукт не имеет значимой связи с показателями науки. Регрессионные модели показали значимость таких показателей науки как внутренние затраты на НИОКР, научные публикации, количество организаций (предприятий), осуществлявших НИОКР, в социально-экономическом развитии страны, особенно в развитии производства промышленной продукции и повышении инвестиций в основной капитал. Полученные модели обуславливают необходимость повышения роли науки в социально-экономическом развитии страны: повышение расходов на науку и качества научных, эмпирических исследований, результаты которых имеют прикладные аспекты; развитие потенциала научных организаций - все они являются важными факторами развития экономики и общества. Перспективой данной работы является проведение эмпирических исследований по влиянию конкретных научных результатов на социально-экономическое развитие страны с применением количественных и качественных методов.

Ключевые слова: исследования и разработки, социально-экономическое развитие, влияние науки, валовой внутренний продукт (ВВП), экономика.

1 Статья подготовлена в рамках проекта грантового финансирования Министерства образования и науки Республики Казахстан «Влияние науки на социально-экономическое развитие Казахстана: методология, модели оценки и сценарии развития» (ИРН AP08052745)

2 Докторант КазНУ им. аль-Фараби и Института экономики КН МОН РК, e-mail: kzsocium01@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4330-5595>

3 Докторант PhD Евразийского национального университета им.Л.Н.Гумилева

4 Заместитель декана по научно-инновационной деятельности и международному сотрудничеству Высшей школы экономики и бизнеса КазНУ им. аль-Фараби, PhD, старший преподаватель. e-mail: aknur.zh@gmail.com, ORCID, ID: <https://orcid.org/0000-0003-3543-547X>

Abstract

The article presents the results of a quantitative analysis of the relationship between science and the country's socio-economic development. A correlation and regression analysis was carried out based on statistical data of the Committee on Statistics of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan and the World Bank on the state of science, social and economic indicators. The most significant indicators of science, which are important factors in the socio-economic development of Kazakhstan, are identified. On the basis of the correlation analysis, it was revealed that among the indicators of science, internal expenditures on R&D, the number of scientific publications, patent applications are interconnected with indicators of the country's socio-economic development. However, between some indicators there is no or, there is a reverse, negative relationship: the gross domestic product does not have a significant relationship with the indicators of science. Regression models show the importance of science indicators such as internal expenditures on R&D, scientific publications, the number of organizations (enterprises) carrying out R&D in the socio-economic development of the country, especially in the development of industrial production and increasing investment in fixed assets. The obtained models necessitate an increase in the role of science in the socio-economic development of the country: an increase in spending on science and the quality of scientific, empirical research, the results of which have applied aspects; development of the potential of scientific organizations are the important factors in the development of the economy and society. The prospect of this work is to conduct empirical research on the impact of specific scientific results on the socio-economic development of the country using quantitative and qualitative methods.

Keywords: research and development (R&D), socio-economic development, research impact, gross domestic product (GDP), economy

Введение

Эволюционное развитие общества берет свое начало из научно-технического прогресса [1]. В условиях Четвертой промышленной революции научный потенциал страны является ключевым фактором формирования экономики, основанной на знаниях. Экономика всех развитых стран в настоящее время основана на знаниях и информации, и поэтому ее называют экономикой знаний. Формирование и эффективное функционирование экономики знаний зависит от создания, распространения и использования знаний, результатов исследований и разработок, информационных технологий и т.п. [2].

С одной стороны, темпы технологических, экономических и социальных изменений ускоряются, бизнес и сообщества пытаются идти в ногу. Глобализационные процессы расширили различные виды экономической и социальной деятельности за пределы национальных границ, а также изменили процесс создания новых идей для инноваций.

В настоящее время признано, что новые идеи генерируются из разных источников и вносят значительный вклад в развитие экономики. Цель научной деятельности заключается в выработке и систематизации объективных знаний о действительности с помощью получения нового знания. Также под наукой понимается творческая деятельность, осуществляемая с целью увеличения суммы знаний о закономерностях развития человека, природы и общества, а также поиска путей применения этих знаний для достижения практических целей развития общества [3]. Полученные научные и научно-технические результаты должны формировать интеллектуальный капитал

страны. Практической целью социально-экономического развития современного общества является повышение уровня и качества жизни населения.

Таким образом, в развитых странах научные разработки и технологии являются стержнем развития экономики и общества. Однако в Казахстане наблюдается несоответствие научного и экономического потенциалов, о чем свидетельствует тот факт, что доля республики в мировом ВВП в 2017 г. составила 0,20%, в мировых расходах на НИОКР – всего 0,01%, что в 16 раз ниже доли в мировом ВВП. В течение последних лет продолжается снижение государственной поддержки науки [4].

Тем не менее Казахстан имеет хорошие показатели социально-экономического развития. Согласно данным Комитета по статистике МНЭ РК по основным социально-экономическим показателям в Республике Казахстан⁵ по многим параметрам можно наблюдать динамику роста.

В научной литературе имеются работы по исследованию влияния науки и техники на развитие общества. Их результаты свидетельствуют о том, что показатели науки и социально-экономические показатели имеют тесную взаимосвязь. На этом фоне важно выявить взаимосвязь и оценить влияние науки на социально-экономическое развитие Казахстана. Существует ли связь между этими показателями? Если да, то по каким параметрам выявлена взаимосвязь, а по каким показателям отсутствует? Какие показатели науки играют важную роль в социально-экономическом развитии страны?

⁵ <https://stat.gov.kz/official/dynamic>

Цель данной научной работы - оценка влияния показателей науки на социально-экономическое развитие страны.

Для достижения данной цели была сформирована база данных с 2003 по 2019 гг. по показателям науки и социально-экономическому развитию Казахстана. Основными источниками базы данных являются Комитет по статистике МНЭ РК и Всемирный банк. С применением статистического пакета SPSS 16 были проведены расчеты по корреляционному и регрессионному анализам.

Литературный обзор

В научной литературе имеется ряд работ, посвященных оценке взаимосвязи науки и социально-экономического развития страны, исследованию влияния науки и технологии на различные сферы общества.

А. И. Дикусар, Р. Кужба на основе количественного анализа взаимосвязи между уровнем социально-экономического развития общества (оцениваемым индексом человеческого развития (ИЧР)) и уровнем его научного развития (оцениваемым наукометрическими показателями, основанными на информационной модели науки) выявили наличие между ними положительной

обратной связи как для стран ЕС, так и для стран СНГ. Наблюдаемая корреляция рассчитана методом наименьших квадратов, в виде зависимости:

$$HDI = b + a \cdot \lg SDI$$

где HDI – индекс развития человеческого потенциала (Human development index); SDI - индекс научного развития (Science development index); b – константа; a – коэффициент модели.

Полученные результаты (таблица 1) свидетельствуют о том, что страны ЕС имеют не только наиболее высокие значения и HDI, и SDI, но и более сильную взаимосвязь между этими показателями (более высокие значения R). Показано существенное различие между этими группами стран как в степени жесткости соответствующих корреляционных зависимостей, так и в степени влияния науки на уровень социально-экономического развития. Особенности современного развития науки в исследованных группах стран свидетельствуют о положительных тенденциях взаимного влияния науки и уровня социально-экономического развития в странах ЕС и отрицательных тенденциях (снижение вклада в мировой информационный процесс) в странах СНГ [5].

Таблица 1 – Коэффициент корреляции и уровень взаимосвязи между наукой и социально-экономическим развитием

Регион	R	a	b
ЕС	0,86±0,10	0,15±0,02	0,76±0,01
СНГ	0,57±0,27	0,07±0,03	0,75±0,03
Латинская Америка	0,53±0,13	0,04±0,01	0,76±0,02
Восточная Европа	0,83±0,12	0,11±0,02	0,77±0,01
Примечание - Источник [2].			

А.В. Тодосийчук изучил влияние науки на динамику социально-экономического развития и выделил проблемы развития науки и образования [3].

Анализ основных экономических характеристик ряда стран показал следующее: ВВП в расчете на душу населения больше в тех странах, у которых больше расходы на НИОКР в расчете на душу населения. На примере США указанная зависимость достаточно надежно аппроксимируется следующей функцией:

$$Q(R) = 30,295R^{0.619} ,$$

где Q(R) – ВВП в расчете на душу населения (тыс. долл.); R – затраты на НИОКР в расчете на душу населения (тыс.долл.). Данная функция является возрастающей, кривая обращена выпуклостью вверх. Это означает рост цены темпов экономического роста, усиление роли науки в жизни человека и общества.

В построении прогностической модели влияния науки на экономический рост, А.В. Тодосийчук основывается на следующих предпосылках: инвестиции в воспроизводство человеческого капитала определяют темпы прироста ВВП как в абсолютном выражении, так и на душу населения; человеческий капитал оказывает воздействие на экономическое

развитие лишь во взаимодействии с другими факторами роста; темпы экономического роста зависят от оптимального соотношения человеческого капитала с другими факторами роста. Тогда в общем виде прогностическая модель будет иметь следующий вид:

$$y = a + ar + bz + cu,$$

где y – индекс объема ВВП; a – постоянный коэффициент уравнения регрессии; ar – индекс внутренних затрат на НИОКР; bz – индекс объема инвестиций в основной капитал; cu – индекс инвестиций в воспроизводство человеческого капитала. Многофакторный статистический анализ показал, что между ВВП и инвестициями в НИОКР, основными факторами и человеческим капиталом имеется тесная связь (коэффициент множественной корреляции равен 0,739). Наибольшее влияние на ВВП оказали инвестиции в основной капитал. Второе место по величине влияния занимали инвестиции в сферу НИОКР. На третьем месте – инвестиции в воспроизводство человеческого капитала. Увеличение инвестиций в основной капитал на 1% повышает ВВП на 0,71 %, рост инвестиций в сферу НИОКР на 1 % увеличивает ВВП на 0,14%, рост инвестиций в человеческий капитал на 1% повышает ВВП на 0,11 %.

Л. Корчмар, выделяя роль науки в современной экономике, утверждает, что инновационная экономика должна совмещать науку с производством [6].

В зарубежной литературе наука и технология рассматриваются вместе и изучению их роли в обществе уделено множество работ: роль науки и технологий в повышении качества жизни [7], технология-общество и экологические цели [8].

Как утверждают авторы, путь перехода к инклюзивному и экологически устойчивому экономическому развитию должен сопровождаться интенсивным развитием науки, технологий и инноваций [9], [10]

Исследования в области науки, технологий и общества имеют различные направления, поскольку их интеллектуальная и социальная история рассматривается как сложное взаимодействие между несколькими академическими областями. В то же время данное направление охватывает оценку последствий научных исследований и технологических открытий для тех же социальных, политических и культурных контекстов, включая государственную политику [11].

К. Fucuda исследовал роль науки, технологии и инноваций в формировании Общества 5.0 – «супер-умное общество», которое следует за четырьмя более ранними этапами: охотничье общество, аграрное общество, индустриальное общество и информационное общество. Она нацелена на создание ориентированного на человека общества, в котором продукты и услуги будут легко предоставляться для удовлетворения различных потенциальных потребностей, а также для сокращения экономических и социальных пробелов с тем, чтобы все люди жили комфортной и энергичной жизнью. Как утверждает автор, «Индустрия 4.0 направлена на Общество 5.0, уделяя при этом особое внимание политике других стран, включая программы «Индустрия 4.0» (Германия) и «Партнерство передовых производителей» (США)» [12]. Таким образом, Четвертая промышленная революция стремится вывести трансформацию за пределы промышленности и построить «суперумное общество», в котором постоянно создаются новые знания и ценности, способствующие росту экономики и социального благосостояния населения.

Как утверждает М. Соссиа, научные достижения и новые технологии вызывают экономические и социальные перемены. Страны создают научные достижения и новые технологии для поддержки социально-экономического развития, направленного на использование важных возможностей или противодействие угрозам в условиях конкуренции. В целом новые технологии обусловлены организованными социальными и экономическими усилиями стран по достижению прорывов, направленных на поддержку национальных интересов институтов и благополучия населения [13].

На наш взгляд, в условиях глобальной пандемии COVID-2019 данный тренд только усиливается. Авторы исследовали роль науки и технологий в оказании помощи различным общественным организациям в борьбе с пандемией. По результатам исследования выявили, что стратегии, использующие научно обоснованные рекомендации и цифровые технологии, дадут лучшие преимущества, и эти технологические стратегии могут быть созданы либо для борьбы с пандемией, либо для поддержки общества во время пандемии, что, в свою очередь, помогает контролировать распространение инфекции. Помимо внедряемых технологий авторами также рассматриваются неиспользованные технологии, которые имеют эффективные

приложения для управления обстоятельствами пандемии [14].

Следует отметить, что в последние годы возрос интерес к оценке неэкономических социальных результатов научных и технологических исследований. По мнению авторов, интерес к социальным воздействиям научных исследований еще не привел к большому распространению полезных и достоверных методов оценки таких воздействий [15].

Таким образом, глобальный технологический прогресс в соответствии с четвертой промышленной революцией поддерживает различные потребности мирового развития. Особенно в развивающихся странах выгода от научно-технологических инноваций может существенно повлиять на социально-экономические проблемы, такие как безработица и развитие навыков. Научно-технологическое развитие определено в качестве ключевого фактора для нового роста и средства для развития и опережения глобальных конкурентов [16].

Особый интерес вызывают исследования, направленные на оценку влияния реформы науки и техники на экономическое развитие отдельных стран. К примеру, авторы утверждают, что реформы по науке и технологиям в Китае были эффективными в стимулировании университетов и исследовательских институтов, создании инновационного потенциала предприятий и продвижении индустриального развития страны [17]. Также, как выяснили авторы, реформы и инновации в области науки и технологий способствовали значительному росту ВВП Китая и ускорению прогресса в области высшего образования, а также исследований и разработок (НИОКР). Таким образом, за последние три десятилетия Китай запустил и скорректировал широкий спектр научно-технической политики, которая способствовала развитию инновационной экосистемы и значительно увеличила численность образованной рабочей силы, заложив прочную основу для социально-экономического развития [18]. Обзор научной литературы по исследованию влияния науки на социально-экономическое развитие страны позволяет выделить наиболее важные аспекты для дальнейшего изучения. В оценке взаимосвязи между показателями науки и социально-экономического развития важно уделить внимание деталям показателей, которые раскрываются в следующем разделе.

Методы и показатели оценки взаимосвязи науки и социально-экономического развития страны

В количественной оценке влияния науки на социально-экономическое развитие страны были использованы вторичные данные по различным показателям (таблица 2). База данных формировалась по данным Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан и Всемирного банка, с 2000 по 2018 гг.

Таким образом, в качестве показателей социально-экономического развития были выбраны: среднедушевые номинальные денежные доходы населения, тенге (SE1); занятое население, тыс. человек (SE2); среднемесячная номинальная заработная плата одного работника, тенге (SE3); валовой внутренний продукт методом производства, млн. тенге (SE4); инвестиции в основной капитал, млн. тенге (SE5); объем производства промышленной продукции (товаров, услуг), млн. тенге (SE6); промышленность (включая строительство), добавленная стоимость (годовой рост, %) (SE7); ВВП (в текущих ценах, долл.) (SE8).

Показатели науки охватывают: внутренние затраты на НИОКР, млн. тенге (S1); количество организаций (предприятий), осуществлявших НИОКР, ед. (S2); численность работников, выполняющих НИОКР, чел. (S3); патентные заявки, резиденты (S4); сборы за использование интеллектуальной собственности, платежи (в текущих ценах, в текущих ценах) (S5); научные публикации (S6), расходы на исследования и разработки (% от ВВП) (S7). Выбор указанных переменных обосновывается тем, что были учтены доступность и полнота статистических данных по выбранным показателям.

Для измерения силы и направления связи между исследуемыми переменными применен корреляционный анализ (коэффициента корреляции Пирсона) [19] с помощью статистического пакета SPSS 16 (Analyze -> Correlate -> Bivariate).

В целях определения взаимосвязи между уровнем ВВП страны и расходами на науку и разработки для сравнительного анализа использовались данные ряда стран, таких как США, Япония, Германия, Франция и Казахстан. Далее на основе данных по Казахстану оценивалась взаимосвязь между показателями науки и социально-экономическим развитием страны.

Таблица 2 – Показатели по науке и социально-экономическому развитию страны

Показатели	Описание	Источник данных
<i>Социально-экономические показатели</i>		
Среднедушевые номинальные денежные доходы населения, тенге (SE1)	Номинальные денежные доходы населения – это денежные средства, направляемые населением на текущее потребление, производственную деятельность и накопление. Их величина определяется расчетным методом на макроуровне и включает оценку денежных доходов населения от наемной и самостоятельной занятости (с досчетом на сокрытие оплаты труда и неохват численности занятого населения статистической отчетностью) и выплаты социальных трансфертов	КС МНЭ РК
Занятое население, тыс. человек (SE2)	Граждане, работающие по найму, выполняющие работу в течение полного или неполного рабочего дня, а также имеющие оплачиваемую работу, подтвержденную соответствующим договором (контрактом, соглашением)	КС МНЭ РК
Среднемесячная номинальная заработная плата одного работника, тенге (SE3)	Количественный показатель, характеризующий денежный эквивалент начисляемых и выплачиваемых средств за трудовой вклад	КС МНЭ РК
Валовой внутренний продукт методом производства, млн. тенге (SE4)	ВВП при расчете производственным методом - это разность между выпуском товаров и услуг в целом по стране, с одной стороны, и промежуточным потреблением – с другой, или как сумма добавленных стоимостей, созданных в отраслях экономики	КС МНЭ РК
Инвестиции в основной капитал, млн. тенге (SE5)	Это комплекс расходов, которые направлены на выполнение строительных работ, расширение, реконструкцию и восстановление основных фондов, что приводит к увеличению первоначальной цены объектов	КС МНЭ РК
Объем производства промышленной продукции (товаров, услуг), млн. тенге (SE6)	Стоимость промышленной продукции, работ и услуг промышленного характера, произведенных на территории страны за определенный период времени. Динамика данных приводится в ценах, действовавших в соответствующем периоде	КС МНЭ РК
Промышленность (включая строительство), добавленная стоимость (годовой рост, %) (SE7)	Включает добавленную стоимость в горно-добывающей промышленности, обрабатывающей промышленности (также рассматриваемой как отдельная подгруппа), строительстве, электричестве, воде и газе. Добавленная стоимость - это чистая продукция сектора после сложения всех результатов и вычитания промежуточных входов	Всемирный банк
ВВП (в текущих ценах, долларах) (SE8)	ВВП по ценам покупателя представляет собой сумму валовой добавленной стоимости всех производителей в экономике плюс любые налоги на продукты и минус любые субсидии, не включенные в стоимость продуктов. Данные приведены в долларах США	Всемирный банк
<i>Показатели развития науки</i>		
Внутренние затраты на НИОКР, млн. тенге (S1)	Текущие и капитальные расходы (государственные и частные) на творческую деятельность, которая ведется систематически, чтобы повысить уровень знаний, включая знания человечества, культуры и общества, и использование знаний для новых приложений. Данные затраты охватывают фундаментальные исследования, прикладные исследования и экспериментальные разработки	КС МНЭ РК
Количество организаций (предприятий), осуществивших НИОКР, ед. (S2)	Организации, деятельность которых направлена на получение новых знаний и практическое применение при создании нового изделия или технологии. Предприятия, занимающиеся НИОКР представляют четыре сектора: предпринимательский, государственный, некоммерческий и сектор высшего образования	КС МНЭ РК
Численность работников, выполняющих НИОКР, чел. (S3)	Общее количество сотрудников, выполняющих научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	Всемирный банк

Патентные заявки, резиденты (S4)	Всемирные патентные заявки, поданные в соответствии с процедурой Договора о патентной кооперации или в национальное патентное ведомство об исключительных правах на изобретение, - продукт или процесс, который обеспечивает новый способ выполнения чего-либо или предлагает новое техническое решение проблемы	Всемирный банк
Сборы за использование интеллектуальной собственности, платежи (в текущих ценах) (S5)	Платежи и поступления за санкционированное использование прав собственности (таких как патенты, товарные знаки, авторские секреты и франшизы) и за использование через лицензионные соглашения произведенных оригиналов или прототипов (таких как авторские права на книги и рукописи, компьютерное программное обеспечение, кинематографические произведения и звукозаписи) и смежные права	Всемирный банк
Научные публикации (S6)	Количество статей, опубликованных в разных областях науки в базе данных Scopus	The SCImago Journal & Country Rank
Расходы на исследования и разработки (% от ВВП) (S7)	Внутренние расходы на исследования и разработки (НИОКР), выраженные в процентах от ВВП. Они включают как капитальные, так и текущие расходы в четырех основных секторах: коммерческое предпринимательство, правительство, высшее образование и частная некоммерческая организация. НИОКР охватывают фундаментальные исследования, прикладные исследования и экспериментальные разработки	Всемирный банк
Примечание - Составлено автором на основе данных https://stat.gov.kz/ https://data.worldbank.org/ , https://www.scimagojr.com		

На следующем этапе на основе результатов корреляционного анализа были выявлены наиболее взаимосвязанные переменные. На основе этих переменных с применением множественной линейной регрессии строились модели только со статистически значимыми переменными. Целью построения данных моделей является определение наиболее взаимосвязанных факторов развития науки и социально-экономического развития страны на основе данных Казахстана.

Использовались пошаговые критерии при анализе линейной регрессии с применением SPSS 16. (Analyze -> Regression -> Liner (Method – Stepwise Regression)). Пошаговая регрессия заключается в том, что последовательно исключаются наименее значимые факторы. На нулевом шаге проводится регрессионный анализ для всех факторов. Каждый фактор проверяется на значимость. Если статистический показатель значимости меньше критического значения, называемого величиной F-удаления (F-to remove), то фактор исключается из анализа и строится новое уравнение регрессии по оставшимся факторам (по умолчанию критический р-уровень значимости для величины F-удаления задается на уровне 0,1)[20]. Таким образом, были построены следующие статистически значи-

мые модели в социально-экономическом развитии страны и повышении роли науки:

1. Объем производства промышленной продукции и показатели науки:

$$SE6 = a + b_1 \cdot S1 + b_2 \cdot S6, \quad (1)$$

где SE6 - объем производства промышленной продукции (товаров, услуг), млн. тенге; a – константа; b – коэффициенты модели; S1 - внутренние затраты на НИОКР, млн. тенге; S6 – научные публикации. Целью данной модели является определение важных факторов науки в повышении объема промышленной продукции.

2. Инвестиции в основной капитал и показатели науки:

$$SE5 = a + b_1 \cdot S1 + b_2 \cdot S2 + b_3 \cdot S6, \quad (2)$$

где SE5 - инвестиции в основной капитал, млн. тенге; a – константа; b – коэффициенты модели; S1 - внутренние затраты на НИОКР, млн. тенге; S2 – количество организаций (предприятий), осуществлявших НИОКР, ед.; S6 – научные публикации. Данная модель предполагает оценку наиболее важных показателей науки, которые влияют на повышение инвестиций в основной капитал.

Результаты и обсуждение

Корреляционный анализ между показателями роста ВВП (SE8), промышленность (SE7) и расходы на исследования и разработки (S7) показал, что в развитых странах между этими показателями имеется тесная связь: коэффициент корреляции Пирсона составляет выше 0,839. Это объясняется, тем что в данных

странах экономический рост и развитие науки - взаимосвязанные элементы. Взаимосвязь данных элементов не отмечена по данным Казахстана, коэффициент корреляции составляет 0,184 (статистически незначимый уровень). Аналогичную ситуацию можно наблюдать между развитием индустрии и расходами на науку и разработки (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты корреляционного анализа (коэффициент Пирсона) между показателями ВВП (SE8), промышленности (SE7) и расходов на исследования и разработки (S7)

Страна	SE8 и S7	Уровень значимости	SE7 и S7	Уровень значимости
США	0,899**	0,00	0,807**	0,00
Япония	0,839**	0,00	0,610**	0,002
Германия	0,879**	0,00	0,798**	0,00
Франция	0,943**	0,00	0,762**	0,00
Казахстан	0,184	0,4	0,155	0,479

** Корреляция значима на уровне 0,01 (двусторонний).
* Корреляция значима на уровне 0,05 (двусторонний).

По результатам корреляционного анализа между отдельными показателями науки и социально-экономического развития Казахстана выявлено, что:

– внутренние затраты на НИОКР коррелируют с занятым населением (0,955), инвестициями в основной капитал (0,942), объемом производства промышленной продукции (товаров, услуг) (0,951);

– средний уровень значимости выявлен в корреляции внутренних затрат на НИОКР с: промышленностью (включая строительство), добавленной стоимостью (годовой рост, %) (0,509), среднедушевыми номинальными денежными доходами населения (0,505) и среднемесячной номинальной заработной платой на одного работника (0,475);

– количество организаций (предприятий), осуществлявших НИОКР, имеет негативную связь с объемом в инвестиции в основной капитал (-0,447);

– показатель «Платежи за использование интеллектуальной собственности» имеет взаимосвязь со среднедушевыми номинальными денежными доходами населения (0,505) и валовым внутренним продуктом (0,564);

– количество научных публикаций имеет взаимосвязь с ростом промышленности (0,993), объемом производства промышленной продукции (товаров, услуг) (0,707), инвестиций в основной капитал, млн. тенге (0,752) и занятым населением (0,517) (таблица 4).

Следует отметить, что среди показателей социально-экономического развития макроэкономический показатель наиболее важный. Валовой внутренний продукт (SE4) не коррелирует с показателями науки, исключая «платежи за использование интеллектуальной собственности» (S5).

Выявлена положительная корреляция между внутренними затратами на НИОКР (S1) и показателями:

- объемов среднемесячной номинальной заработной платы (SE3);

- объемов производства промышленной продукции (SE6);

- количества научно-технических журнальных статей (S6).

Количество патентных заявок (S4) имеет высокий уровень отрицательной корреляции с показателями:

- платежи за использование интеллектуальной собственности (S5);

- количество научных публикации (S6);

- промышленность (включая строительство), добавленная стоимость (SE7).

Далее были построены множественные регрессионные модели для выявления значимых факторов науки в социально-экономическом развитии страны. Модели со статистически значимыми переменными представлены ниже.

Таблица 4 – Результаты корреляционного анализа между показателями науки и социально-экономического развития Казахстана

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
SE1	0,505*	-0,137	0,011	-0,229	0,505*	0,028
Ур.знач.	0,023	0,564	0,962	0,345	0,023	0,905
SE2	0,955**	-0,273	-0,112	-0,641**	0,291	0,517*
Ур.знач.	0	0,243	0,638	0,003	0,213	0,02
SE3	0,475*	-0,302	-0,265	-,598**	-0,441	0,672**
Ур.знач.	0,034	0,195	0,259	0,007	0,051	0,001
SE4	0,339	0,059	0,2	-0,011	0,564**	-0,137
Ур.знач.	0,143	0,804	0,398	0,966	0,01	0,565
SE5	0,942**	-0,447*	-0,307	-0,858**	-0,037	0,752**
Ур.знач.	0	0,048	0,188	0	0,878	0
SE6	0,951**	-0,437	-0,273	-0,812**	0,043	0,707**
Ур.знач.	0	0,054	0,244	0	0,858	0
SE7	0,509*	-0,922**	-0,925**	-0,871**	-0,620**	0,993**
Ур.знач.	0,026	0	0	0	0,005	0
** Корреляция значима на уровне 0,01 (двусторонний).						
* Корреляция значима на уровне 0,05 (двусторонний).						

Анализ показал, что по первой модели «Объем производства промышленной продукции (товаров, услуг) и показатели науки» (1) между объемом производства промышленной продукции (SE6) и внутренними затратами на НИОКР, млн. тенге (S1), научными публикациями (S6) имеется взаимозависимость.

В таблице 5 приведены результаты сводной модели множественной линейной регрессии и статистики общего соответствия. Коэффициент множественной корреляции отражает связь зависимой переменной «Объем производства промышленной продукции» с

набором независимых переменных, R^2 равен 0,935. Это означает, что линейная регрессия объясняет 93,5% дисперсии в данных. Значение Дарбина-Уотсона имеет значение 1,502, что находится между двумя критическими значениями $1,5 < d < 2,5$, что означает отсутствие линейной автокорреляции. Также F-критерий данной модели, который оценивает значимость коэффициента детерминации, составляет 115,039 и имеет статистически значимый уровень $0,000 < 0,005$. Для оценки надежности модели были оценены нормальность и равенство дисперсии распределения остатков с помощью графического анализа (приложение 2).

Таблица 5 – Регрессионная модель «Объем производства промышленной продукции (товаров, услуг) и показатели науки»

R	R квадрат	Скоррек. R квадрат	Станд.откл.оценки	Durbin-Watson
0,967	0,935	0,927	2,22E+06	1,502
а. Предикторы: (Constant) S1, S6				

Следует выделить показатели науки, которые оказывают статистически значимое влияние на повышение объема производства промышленной продукции: внутренние затраты на НИОКР, млн. тенге (S1) и научные

публикации (S6), бета-коэффициенты которых составляют 0,722 и 0,301 соответственно. Уровни значимости коэффициентов находятся ниже 0,05, значит, можно констатировать значимость данных переменных в модели (таблица 6).

Таблица 6 – Коэффициенты регрессионной модели «Объем производства промышленной продукции (товаров, услуг) и показатели науки»

	В	Станд.откл.	Бета	t	Ур.знач.
(Конст.)	124857,176	1,36E+06		0,092	0,928
Внутренние затраты на НИОКР, млн. тенге (S1)	262,944	34,618	0,722	7,596	0
Научные публикации (S6)	1841,373	582,401	0,301	3,162	0,006
Зависимая переменная: Объем производства промышленной продукции (товаров, услуг), млн. тенге (SE6).					

По второй модели «Инвестиции в основной капитал и показатели науки» (2) по результатам регрессионного анализа, выявлен значимый уровень зависимости инвестиций в основной капитал от показателей науки $R^2=0,974$ (таблица 7). В модели отсутствует

автокорреляция ($d=1,74$). F-критерий составляет 188,076, имеет статистически значимый уровень $0,000 < 0,005$, что показывает значимость регрессионной модели. Графики нормальности распределения и рассеянности представлены в приложении 3.

Таблица 7 – Регрессионная модель «Инвестиции в основной капитал и показатели науки»

R	R квадрат	Скоррек. R квадрат	Станд.откл.оценки	Durbin-Watson
0,987	0,974	0,969	5,79E+05	1,764
а. Предикторы: (Constant) S1, S2, S6.				

В повышении инвестиций в основной капитал среди показателей науки важными являются внутренние затраты на НИОКР, млн. тенге (S1) (0,542), количество организаций

(предприятий), осуществлявших НИОКР, ед. (S2) (0,192) и научные публикации (S6) (0,595), коэффициенты которых являются статистически значимыми (таблица 8).

Таблица 8 – Коэффициенты регрессионной модели «Инвестиции в основной капитал и показатели науки»

	В	Станд.откл.	Бета	t	Ур.знач.
(Конст.)	-1,86E+06	741584,6		-2,501	0,024
Внутренние затраты на НИОКР, млн. тенге (S1)	79,052	9,932	0,542	7,959	0
Количество организаций (предприятий), осуществлявших НИОКР, единиц (S2)	6405,972	1929,616	0,192	3,32	0,005
Научные публикации (S6)	1459,193	205,946	0,595	7,085	0
Зависимая переменная: Инвестиции в основной капитал, млн. тенге (SE5).					

Итак, на основе корреляционного анализ между показателями ВВП и внутренних расходов на исследования и разработки было выявлено, что в развитых странах, таких как США, Япония, Германия и Франция, наблюдается высокий уровень взаимосвязи (см. таблицу 3), тогда как по данным Казахстана она не обнаружена. Это свидетельствует о том, что в условиях Казахстана рост ВВП и расходы на научные исследования не имеют соотношения между собой. Данное утверждение было доказано в трудах отечественных авторов и было предложено сбалансировать затраты на науку и образование в Казахстане. Как отмечают авторы «в развитых странах уровень на образование составляет в среднем 6% к ВВП, расходы на НИОКР – около 2%. Таким образом, поддерживается соотношение ресурсов на образование и науку в пропорции 3:1, в Казахстане же это соотношение составляет 20:1. Это говорит о колоссальном ресурсном разрыве секторов» [4].

Тем не менее анализ других переменных выявил взаимосвязь между показателями науки и социально-экономического развития. Такие показатели науки, как внутренние затраты на НИОКР, количество научных публикаций, взаимосвязаны с показателями социально-экономического развития страны. Однако между некоторыми показателями отсутствует или наблюдается отрицательная связь: валовой внутренний продукт не имеет значимой связи с показателями науки.

Многофакторный статистический анализ показал значимость внутренних затрат на НИОКР, научных публикаций, количества организаций (предприятий), осуществлявших НИОКР, в социально-экономическом развитии, особенно в развитии производства промышленной продукции и повышении инвестиций в основной капитал. Полученные модели обуславливают необходимость усиления роли науки через повышение расходов на науку и уровня прикладных научных исследований, развитие потенциала научных организаций как важных факторов развития экономики и общества.

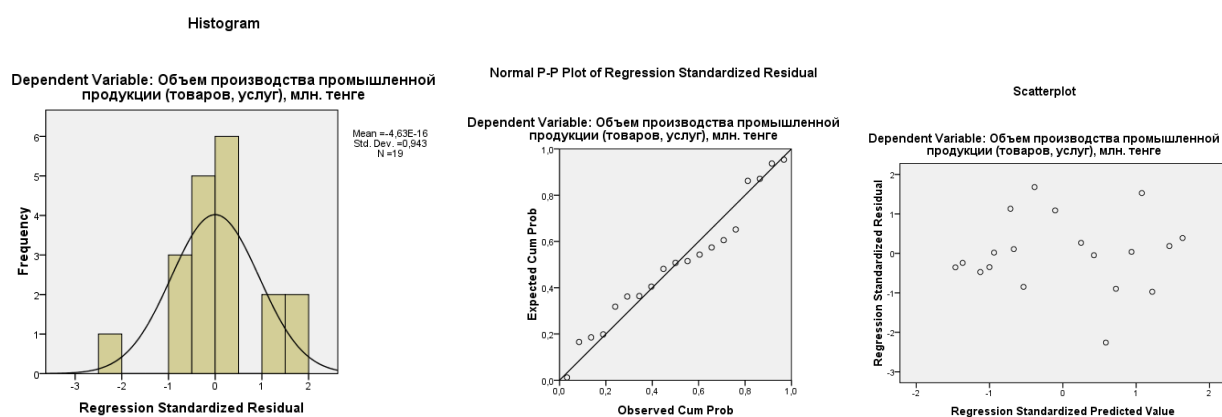
Заключение

Таким образом, проведенная количественная оценка (с применением корреляционного-регрессионного анализа) зависимости между наукой и социально-экономическими показателями позволяет сделать вывод о том, что, несмотря на выявленные взаимосвязи, показатели науки все еще не являются наиболее значимыми факторами социально-экономического развития страны, или иными словами, потенциал отечественной науки еще не раскрыт и результаты научных исследований не применяются в решении прикладных задач социально-экономического развития страны. Необходимо выделить следующие ограничения и перспективы данного исследования. В регрессионном анализе в качестве зависимой переменной следовало бы применить интегральный показатель социально-экономического развития страны, так как отдельно каждый показатель имеет свое направление. Однако расчет такого универсального показателя не входит в задачу данной работы. Также спектр показателей науки можно расширить, включив другие показатели, которые существенно отражают развитие науки. Следующим ограничением является то, что результаты данного исследования представляют состояние науки и социально-экономическое развитие только одной страны (т.е. Казахстана). В целом для сравнительного анализа следует добавить данные других стран и выявить общемировые тенденции, что является следующим этапом данного исследования. Также в перспективе для подтверждения и опровержения результатов количественного анализа, регрессионных моделей по вторичным данным целесообразно провести сбор первичных, эмпирических данных с применением количественных и качественных методов исследования.

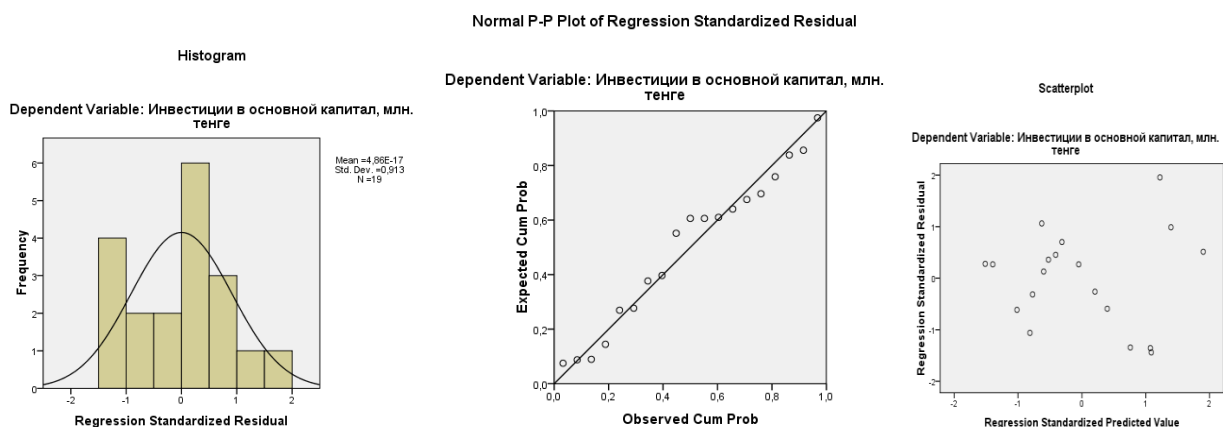
Приложение 1. Описательная статистика показателей науки и социально-экономического развития

Показатели	Минимум	Максимум	Ср.знач.	Станд.откл.
Среднедушевые номинальные денежные доходы населения, тенге	10,0	93135,0	47573,0	29751,8
Занятое население, тыс. чел.	7650000,0	9120000,0	8447700,0	560021,0
Среднемесячная номинальная заработная плата одного работника, тенге	23128,0	18500000,0	1065800,0	4233940,0
Валовой внутренний продукт методом производства, млн. тенге	54,0	61800000,0	23286000,0	20074400,0
Инвестиции в основной капитал, млн. тенге	1330000,0	12500000,0	6078900,0	3287120,0
Объем производства промышленной продукции (товаров, услуг), млн. тенге	2850000,0	29100000,0	15264000,0	8208630,0
Промышленность (включая строительство), добавленная стоимость (годовой рост, %)	0,0	7970000000,0	3710200000,0	27655800000,0
Внутренние затраты на НИОКР, млн. тенге	11643,5	82333,1	48931,0	22555,1
Доля внутренних затрат на НИОКР от валового внутреннего продукта, %	0,1	386,0	40,7	121,3
Количество организаций (предприятий), осуществлявших НИОКР, ед.	101,0	438,0	353,4	98,7
Численность работников, выполняющих НИОКР, чел.	95,0	25793,0	17936,0	6978,5
Патентные заявки, резиденты	146,0	1824,0	1236,7	573,1
Сборы за использование интеллектуальной собственности, платежи (в текущих ценах)	31,0	168000000,0	77857000,0	55697800,0
Научно-технические журнальные статьи	241,0	4175,0	1234,7	1340,7

Приложение 2. Графики регрессионной модели «Объем производства промышленной продукции (товаров, услуг) и показатели науки» (1)



Приложение 2. Графики регрессионной модели «Инвестиции в основной капитал и показатели науки» (2)



Список использованных источников

1. Рыбаков Ф.Ф. Экономика научно - технического прогресса: ретроспективный анализ // Вестник МГТУ. - 2010. - Т. 13, №1. - С.37-40.
2. Veselá D., Klimová K. Knowledge-based Economy vs. Creative Economy // Procedia - Soc. Behav. Sci. Elsevier B.V., - 2014. - Vol. 141. P.413-417. - <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.072>
3. Тодосийчук А. Наука как фактор социального прогресса и экономического роста. - М.: НИИЭНИО, 2005. - 157 с.
4. Стратегия экономической безопасности и социальной стабильности Казахстана / Под ред. академика НАН РК Сатыбалдина А.А. - Алматы: Институт экономики КН МОН РК, 2019. - 740 с.
5. Дикусар А., Кужба Р. Сравнительный анализ взаимосвязи между наукой и социально-экономическим развитием общества в странах ЕС и СНГ // Наука та наукознавство. - 2015. - Vol. 2. - С.51-57.
6. Корчмар Л. Роль науки в современной экономике // Экономический вестник университета. - 2012. - Vol. 18, N 2. - P.68-71.
7. Brey P. The strategic role of technology in a good society // Technology in Society. - 2018. - Vol. 52. - P. 39-45. - <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2017.02.002>
8. Üzelgün M.A., Pereira J.R. Beyond the co-production of technology and society: The discursive treatment of technology with regard to near-term and long-term environmental goals // Technology in Society - 2020. - Vol. 61. - 2019. - P.101244 <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101244>
9. Walsh P.P., Murphy E., Horan D. Technological Forecasting & Social Change The role of science, technology and innovation in the UN 2030 agenda // Technological Forecasting and Social Change - 2020. Vol. 154. - P.119957. - <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119957>
10. Hetemäki L. The role of science in forest policy-Experiences by EFI // For. Policy Econ. Elsevier. - 2019. Vol.105.- P.10-16. - <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.05.014>
11. Morrison V. Science, Technology, and Society Studies. Encyclopedia of the Anthropocene. - Elsevier Inc. - 2017. - 2280 p. - <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809665-9.10310-6>
12. Fukuda K. Science, technology and innovation ecosystem transformation toward society 5.0. // International Journal of Production Economics Elsevier B.V. - 2019. - №220. - February. - P.107460. - <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.033>
13. Coccia M. Why do nations produce science advances and new technology ? // Technology in Society. - Elsevier Ltd. - 2019. - № 59. - March. - P.101124. - <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.03.007>
14. Madurai R., Pugazhendhi R. Science of the Total Environment Restructured society and environment: A review on potential technological strategies to control the COVID-19 pandemic // Science of the Total Environment. - Elsevier B.V. - 2020. - № 725- P.138858. - <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138858>
15. Bozeman B., Youtie J. Socio-economic impacts and public value of government-funded research: Lessons from four US National Science Foundation initiatives // Research Policy. - Elsevier. - 2017. - Vol. 46, N 8. - P.1387-1398. - <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.06.003>
16. Van Rensburg, N. J., Telukdarie, A., & Dhamija, P. Technology in Society Society 4.0 applied in Africa : Advancing the social impact of technology // Technology in Society. - Elsevier Ltd. - 2019 - №59. - March. - P.101125. - <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.04.001>
17. Xiwei Z., Xiangdong Y. Science and technology policy reform and its impact on China's national innovation system // Technology in Society - 2007. - Vol. 29, - N 3. - P.317-325. - <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2007.04.008>

18. Casanova L., Cornelius P.K., Dutta S. The Impact of Science and Technology Policies on Rapid Economic Development in China [Электронный ресурс]. - 2014 - URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2015-chapter6.pdf (дата обращения 20.06.2020).
19. Нигей Н.В. Корреляционный и регрессионный анализ. [Электронный ресурс]. - 2016. - URL: https://www.amursma.ru/upload/iblock/59c/Izuchenie_svyazej_mezhdu_velichinami_metodami_korrelyacionnogo_i_regressionnogo_analiza.pdf (дата обращения 20.06.2020).
20. Регрессионный анализ [Электронный ресурс]. - 2014 - URL: https://nafi.ru/upload/spss/Lecton_7.pdf (дата обращения 20.06.2020).

References

1. Rybakov F. F. (2010). *Ekonomika nauchno - tekhnicheskogo progressa: retrospektivnyj analiz* [Economics of scientific and technological progress: a retrospective analysis]. *Vestnik MGTU*. 13(1), 37–40. (in Russ.)
2. Veselá D. & Klimová K. (2014). Knowledge-based Economy vs. Creative Economy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141, 413–417. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.072>
3. Todosijchuk A. (2005). *Nauka kak faktor social'nogo progressa i ekonomicheskogo rosta* [Science as a factor of social progress and economic growth]. М.: НИИЭО, 2005, 157 p. (in Russ.)
4. Pod red. akademika NAN RK. A.A. Satybalдина (2019) *Strategiya ekonomicheskoy bezopasnosti i social'noj stabil'nosti Kazahstana* [Strategy of economic security and social stability of Kazakhstan]. Almaty. Institut ekonomiki KN MON RK. 740 p. (in Russ.)
5. Dikusar A., Kuzhba R. (2015). *Sravnitel'nyj analiz vzaimosvyazi mezhdu naukoy i social'no-ekonomicheskimi razvitiem obshchestva v stranah ES i SNG* [Comparative analysis of the relationship between science and socio-economic development of society in the EU and CIS countries]. *Nauka Ta Naukoznastvo*, 2(January 2015), 51–57. (in Russ.)
6. Korchmar L. (2012). *Rol' nauki v sovremennoj ekonomike* [The role of science in modern economics]. *Ekonomicheskij Vestnik Universiteta*, 18(2), 68–71. (in Russ.)
7. Brey P. (2018). The strategic role of technology in a good society. *Technology in Society*, 52, 39–45. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2017.02.002>
8. Üzelgün M. A., & Pereira J. R. (2020). Beyond the co-production of technology and society: The discursive treatment of technology with regard to near-term and long-term environmental goals. *Technology in Society*, 61(July 2019). <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101244>
9. Walsh P.P., Murphy E. & Horan D. (2020). *Technological Forecasting & Social Change The role of science , technology and innovation in the UN 2030 agenda*. *Technological Forecasting & Social Change*, 154(February), 119957. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119957>
10. Hetemäki L. (2019). The role of science in forest policy—Experiences by EFI. *Forest Policy and Economics*, 105(April), 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.05.014>
11. Morrison D.R. (2017). Science, technology, and society studies. In *Encyclopedia of the Anthropocene* (Vols. 1–5, pp. 331–337). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809665-9.10310-6>
12. Fukuda K. (2020). Science, technology and innovation ecosystem transformation toward society 5.0. *International Journal of Production Economics*, 220(July), 107460. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.033>
13. Coccia M. (2019). Why do nations produce science advances and new technology? *Technology in Society*, 59(March), 101124. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.03.007>
14. Madurai Elavarasan, R. & Pugazhendhi R. (2020). Restructured society and environment: A review on potential technological strategies to control the COVID-19 pandemic. *Science of the Total Environment*, 725, 138858. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138858>
15. Bozeman B. & Youtie J. (2017). Socio-economic impacts and public value of government-funded research: Lessons from four US National Science Foundation initiatives. *Research Policy*, 46(8), 1387–1398. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.06.003>
16. Van Rensburg N.J., Telukdarie A., & Dhamija, P. (2019). Society 4.0 applied in Africa: Advancing the social impact of technology. *Technology in Society*, 59(March), 101125. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.04.001>
17. Xiwei Z. & Xiangdong Y. (2007). Science and technology policy reform and its impact on China's national innovation system. *Technology in Society*, 29(3), 317–325. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2007.04.008>
18. Casanova L., Cornelius P.K., Dutta S. (2014) *The Impact of Science and Technology Policies on Rapid Economic Development in China*. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2015-chapter6.pdf (available from: 20.06.2020).
19. Nigej N.V. (2016) *Korrelyacionnyj i regressionnyj analiz* [Correlation and regression analysis]. URL: https://www.amursma.ru/upload/iblock/59c/Izuchenie_svyazej_mezhdu_velichinami_metodami_korrelyacionnogo_i_regressionnogo_analiza.pdf (available from: 20.06.2020). (in Russ.)
20. *Regressionnyj analiz* (2014) [Regression analysis]. URL: https://nafi.ru/upload/spss/Lecton_7.pdf (available from 20.06.2020). (in Russ.)