

УДК 332.1

DOI: 10.17586/2310-1172-2022-17-3-119-127

Научная статья

Оценка влияния технологичности региональной экономики на динамику ее развития*

Широкова Е.Ю. shir11@bk.ru

Канд. экон. наук **Леонидова Е.Г.** eg_leonidova@mail.ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Вологодский научный центр Российской академии наук»
160014, Россия, Вологда, ул. Горького, д. 56а

Глобальные технологические тенденции развития экономики свидетельствуют о росте цифровизации и информатизации всех ее отраслей. С появлением пандемии коронавируса использование новых технологий позволило сохранить рабочие места и минимизировать потери в мобильности передвижения для населения. Определение вклада технологичности развития в динамику экономики является актуальной задачей в связи с появлением новых технологий, влияющих на логистику, скорость передачи информации и происходящие структурные трансформации социально-экономических систем. В статье выявляется влияние технологичности регионального развития на динамику экономического роста. На примере Вологодской области по данным с 2007 по 2019 гг. выявлены статистически значимые показатели технологического развития, напрямую влияющие на ее подушевой валовый региональный продукт. Оценка влияния в регионе с нулевой долей добывающих отраслей в структуре экономики позволит выявить уровень влияния технологичности отраслей обрабатывающей промышленности на ВРП. Обнаружено значимое влияние двух индикаторов: доли автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения и уровня цифровизации местной телефонной сети в городской местности. Построены линейная и нелинейная эконометрическая модели, в результате сравнения которых последняя была признана более качественной и точнее отражающей динамику исходных статистических данных. Доказано, что уровень цифровизации телефонной городской сети оказывает более сильное влияние на ВРП на душу населения региона, но из-за того, что данный показатель в регионе уже достиг 99,6%, органам исполнительной власти следует обратить внимание на расширение сети дорог для роста экономики Вологодской области. Полученные результаты позволили доказать прямое влияние показателей уровня технологического развития отраслей региона на его экономику.

Ключевые слова: экономика региона, оценка влияния, технологическое развитие, эконометрическая модель, Вологодская область.

*Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ. Грант № 20-010-00643

Scientific article

Assessment of the impact of the technological nature of the regional economy on the dynamics of its development*

Shirokova E.Yu. shir11@bk.ru

Ph.D. **Leonidova E.G.** eg_leonidova@mail.ru
Vologda research center of the Russian academy of sciences (VolRC RAS)
56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russia

Global technological trends in the development of the economy indicate the growth of digitalization and informatization of all its branches. With the advent of the coronavirus pandemic, the use of new technologies has made it possible to save jobs and minimize losses in mobility of movement for the population. Determining the contribution of technological development to economic growth is an urgent task due to the emergence of new technologies that affect logistics, the speed of information transfer and the ongoing structural transformations of

socio-economic systems. The article reveals the influence of the level of technological development of the region's industries on its economy. Using the example of the Vologda Oblast, according to the data from 2007 to 2019, statistically significant indicators of technological development were identified that directly affect its per capita gross regional product. An assessment of the impact in a region with a zero share of extractive industries in the structure of the economy will reveal the level of influence of the technological effectiveness of manufacturing industries on GRP. A significant influence of two indicators was found: the share of public roads of regional or inter-municipal significance and the level of digitalization of the local telephone network in urban areas. Linear and nonlinear econometric models were constructed, as a result of comparison of which the latter was recognized as better and more accurately reflecting the dynamics of the initial statistical data. It is proved that the level of digitalization of the city telephone network has a stronger impact on the GRP per capita of the region, but due to the fact that this indicator has already reached 99.6% in the region, executive authorities should pay attention to the expansion of the road network for the economic growth of the Vologda region. The obtained results allowed us to prove the direct influence of the level of technological development of the region's industries on its economy.

Keywords: regional economy, impact assessment, technological development, econometric model, Vologda Oblast.

**The article was prepared with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research. Grant No. 20-010-00643*

Введение

Для получения максимальной прибыли и активного развития экономики необходим выпуск конкурентоспособной, пользующейся спросом продукции, приносящей прибыль производителю. В соответствии с трендами мировой экономики большинство стран делает ставку на развитие высоких технологий, сферы услуг и увеличение количества предприятий, производящих продукцию с высокой добавленной стоимостью. Инерционное развитие стран по экстенсивному пути становится все менее выгодным при существующих глобальных установках на экологическую безопасность проектов в условиях сокращения платежеспособного спроса на сырьевые энергетические товары на внешних рынках и при серьезных геополитических рисках.

В Российской Федерации на высоком уровне поднимаются вопросы значимости технологического перевооружения предприятий и развития наукоемких и высокотехнологичных производств. Так, 2021 год был объявлен годом науки и технологий [1]. Правительство страны осознает необходимость привлечения молодых кадров в эти сферы и одной из задач для достижения этой цели станет демонстрация возможностей для самореализации и перспектив исследовательской карьеры, акцентирование внимания на современности и привлекательности образа ученого. Последним документом, закрепляющим сферы науки и технологий в качестве наиболее перспективных для развития страны, стала «Стратегия национальной безопасности РФ» [2].

В Стратегии задекларирована необходимость повышения эффективности использования имеющихся достижений и конкурентных преимуществ страны с учетом долгосрочных тенденций мирового развития. Основными факторами, определяющими роль и место России в мире, объявлены высокое качество человеческого потенциала, эффективность госуправления и перевод экономики на новую технологическую основу. В составе ключевых индикаторов конкурентоспособности страны были выделены состояние науки, инновационной сферы и промышленности. Устойчивое развитие экономики на новой технологической основе объявлено национальным интересом РФ, а научно-технологическое развитие определено как национальный приоритет страны. В стратегии указано, что для формирования конкурентоспособной и устойчивой экономики необходимо перейти от экспорта сырьевых товаров и сельскохозяйственной продукции к их глубокой переработке, развивать существующие и создавать новые высокотехнологичные производства и рынки, а также использовать низкоуглеродные технологии.

В Стратегии национальной безопасности учтено наличие серьезной импортной зависимости многих отраслей экономики, в документе отражена возможность ее преодоления путем локализации производств на территории страны и ускоренного внедрения передовых российских технологических разработок. Технологическое обновление базовых секторов экономики и ускоренное развитие отечественного машиностроения также станут важными условиями, обеспечивающими устойчивое и безопасное развитие страны.

На федеральном уровне выявление влияния технологического развития отраслей формирует расфокусированную картину происходящего процесса перехода экономики от сырьевой к инновационной модели развития. Это связано с серьезными различиями в регионах, в которых наука и технологии развиты очень хорошо или практически отсутствуют.

Показатели технологичности таких субъектов РФ усредняют реальное положение вещей в целом по стране. Важно учитывать также структуру экономики в каждом регионе – технологическое развитие субъекта с большой

долей добывающих отраслей не приведет к росту доли продукции с высокой добавленной стоимостью в его объеме выпуска и не станет причиной активного увеличения поступлений в бюджет.

Целью исследования является оценка влияния технологичности региональной экономики на динамику ее развития.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- выбор показателей для построения эконометрической модели влияния технологичности региональной экономики на динамику ее развития (на примере Вологодской области);
- выбор эконометрической модели, наилучшим образом согласующейся с исходными данными для наиболее корректной оценки влияния технологичности региональной экономики на динамику его подушевого ВРП;
- оценка влияния изменения индикаторов, отражающих технологичность экономики, на социально-экономическое развитие выбранного региона.

Научная значимость проведенного исследования заключается в определении статистически значимых актуальных показателей технологического развития, изменение которых может оказать значимое влияние на рост экономики региона. Работа вносит вклад в изучение внутренних факторов роста региональной экономики и представляет интерес для органов местного самоуправления, выполняющих задачи по достижению приоритетных целей развития субъекта страны.

Мировые тенденции экономического развития показывают, что активное увеличение валового внутреннего продукта страны основывается на инновационных продуктах, сфере услуг и развитии человеческого капитала [3–6]. Декларируемые руководством страны цели экономического развития России совпадают с целями большинства развитых стран и включают наращивание ВВП и создание инновационной экономики.

Однако за последние годы не произошло серьезного изменения во внешней торговле, структура экспорта которой продолжает отражать сырьевую направленность экономики (по данным таможенной службы за 2021 г. доля топливно-энергетических товаров составила 54,3% от всего товарного экспорта). Проблема импортозамещения наиболее остро стоит в высокотехнологичных отраслях и представляет собой одну из важнейших проблем для национальной безопасности страны (доля импорта машин и оборудования в 2021 г. – 49,2%).

В сложившейся ситуации технологическое отставание России становится ограничением ее экономического роста. Для получения максимальной отдачи от использования результатов научно-технического прогресса необходимо отходить от стратегии накопления ресурсов к их эффективному использованию [7]. С учетом всех негативных факторов цифровизации и роботизации производственных процессов, необходима объективная оценка влияния наращивания технологичности на экономический рост страны или региона [8].

На уровне субъекта РФ в зависимости от структуры экономики есть свои особенности развития, поэтому повышение технологичности в разных ее отраслях может по-разному сказаться на ВРП [9]. Затормозить активное социально-экономическое развитие страны могут стать разрывы в технологическом развитии различных секторов экономики, объем доходов различных социальных групп, а также уровень социально-экономического развития регионов России [10].

Наращивание добавленной стоимости при производстве продукции в научном сообществе считается перспективным направлением для устойчивого развития социально-экономической системы [11]. Технологическая модернизация и рост инвестиций в новые технологии приведут к увеличению эффективности производственного сектора и его вклада в темп роста ВВП страны [12–16]. Доказано, что инвестирование в новые технологии оказывает существенное положительное влияние на экономический рост территорий [17–18].

Для регионов с большой долей добывающего сектора в структуре экономики рост технологичности приведет в большей мере к обновлению производств, выпускающих товары с низкой добавленной стоимостью. В совокупности с негативными внешними факторами, влияющими на уровень доходов от продажи такой продукции за границу (геополитическая ситуация, волатильность валют, низкий спрос, экологические ограничения и т.д.), инвестирование в технологическую модернизацию для таких регионов не приведет к существенному увеличению доходов бюджета в долгосрочной перспективе.

Продолжение инерционного экстенсивного экономического роста таких субъектов страны будет способствовать наращиванию их зависимости от внешних рынков. В то же время ориентация на внутренний платежеспособный спрос и усложнение производимой продукции на основе технологического развития обрабатывающих отраслей стали бы факторами устойчивого роста социально-экономической системы.

Методика проведения исследования

Вологодская область выбрана в качестве объекта исследования потому, что в структуре экономики данного субъекта доля добывающих отраслей практически отсутствует и в 2020 году была равна 0%. Оценка влияния

технологического развития на ВРП региона будет отражать рост технологического уровня обрабатывающих отраслей, доля которых в отраслевой структуре валовой добавленной стоимости в 2020 г. составляла 36,5%. Область является промышленно развитым субъектом РФ и отсутствие на ее территории конкурентоспособных машиностроительных производств, ориентированных на платежеспособный внутренний спрос, приводит к высокой импортной зависимости от высокотехнологичного машиностроительного оборудования, доля которого в объеме импорта в 2020 году, по данным Вологодского таможенного управления, составляла 57,9%.

В качестве программной среды для построения эконометрических моделей выбраны программы Microsoft Excel и R-Studio.

Для построения эконометрической модели зависимости социально-экономического положения региона от технологического развития его отраслей выбраны показатели Росстата, имеющиеся в региональном разрезе. Следует отметить, что индикаторы выбраны из системы статистических показателей для оценки уровня технологического развития отраслей экономики. Она является информационной основой для формирования Росстатом и другими федеральными органами исполнительной власти - субъектами официального статистического учета в рамках Федерального плана статистических работ официальной статистической информации для комплексной статистической оценки уровня развития экономики Российской Федерации. Выбор показателей из данной системы позволяет создать универсальную эконометрическую модель, которая может служить для оценки технологического развития любого региона.

В список показателей включены макроэкономические индикаторы, а также индикаторы в сфере инвестиций, науки, инноваций, производства высокотехнологичных видов продукции, передовых производственных технологий, энергоэффективности, основных фондов, строительства, торговли, транспорта и связи.

Из всех индикаторов, отражающих технологическое развитие отраслей для регионов, исключены те, у которых сравнительно мал представленный временной ряд значений, а также индикаторы с неполным временным рядом. Из 24 показателей только три имеют временной ряд с 2000 по 2020 гг., нами выбраны индикаторы с максимальным периодом имеющихся значений – с 2007 по 2019 гг. Перечень показателей, отражающих технологическое развитие отраслей экономики региона, включает также коэффициент изобретательской активности; наличие современных средств механизации в строительстве; обеспеченность населения торговыми площадями современных форматов; долю продаж товаров через Интернет; доли автобусов и легковых машин, имеющих возможность передвигаться на природном газе и электричестве; электровооруженность труда обрабатывающих производств, энергоемкость ВРП, число абонентов разных видов радиотелефонной связи и доступа в глобальную сеть и т.д. Однако из-за вышеперечисленных причин включение их в эконометрическую модель невозможно.

В число выбранных переменных входит доля автомобильных дорог общего пользования, отвечающих нормативным требованиям. Этот показатель нельзя отнести к переменным, от наращивания которых напрямую изменяется технологическая оснащенность экономики, однако он напрямую указывает на качество инфраструктуры региона.

В свою очередь современная дорожная сеть оказывает значимое влияние на эффективность российской экономики [19], а для такого промышленного региона как Вологодская область этот индикатор будет играть первостепенную роль в снижении расходов на логистику и себестоимость продукции.

Таким образом, для оценки влияния уровня технологического развития региона на его экономику в модель были включены следующие индикаторы:

- валовый региональный продукт на душу населения (зависимая переменная, руб.);
- доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал по субъектам Российской Федерации (X1, %);
- доля инвестиций в машины, оборудование, транспортные средства в общем объеме инвестиций в основной капитал, направленных на реконструкцию и модернизацию, по субъектам Российской Федерации (X2, %);
- доля автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения, отвечающих нормативным требованиям (X3, %);
- уровень цифровизации местной телефонной сети в городской местности по субъектам Российской Федерации (X4, %);
- число абонентских устройств подвижной радиотелефонной (сотовой) связи на 1000 человек населения (X5, ед.).

Результаты исследований

Корреляционная матрица между переменными представлена в табл. 1.

Таблица 1

Корреляционная матрица

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Y	1	0,59	-0,56	0,27	0,89	0,53
X1	0,59	1	0,28	-0,45	-0,41	-0,27
X2	-0,56	0,28	1	-0,04	-0,57	-0,50
X3	0,27	-0,45	-0,04	1	-0,10	-0,44
X4	0,89	-0,41	-0,57	-0,10	1	0,73
X5	0,53	-0,27	-0,50	-0,44	0,73	1

Источник: рассчитано автором

Из таблицы видно, что наиболее сильна положительная связь у зависимой переменной с уровнем цифровизации местной телефонной сети в городской местности (0,89). Доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию (0,59) и число абонентских устройств подвижной радиотелефонной связи (0,53) находятся в прямой связи средней силы с ВРП на душу населения. Средней силы обратная связь с зависимой переменной существует с долей инвестиций в машины, оборудование и транспортные средства (-0,56), а с долей автомобильных дорог общего пользования регионального или муниципального значения у регионального ВРП Вологодской области связь прямая и слабая (0,27).

Между независимыми переменными не обнаружено сильных связей, что означает отсутствие эффекта мультиколлинеарности, ухудшающего качество модели. Самая сильная прямая связь находится между уровнем цифровизации местной городской телефонной сети и числом абонентских устройств подвижной радиотелефонной связи на 1000 человек (0,73).

По данным переменным была построена линейная эконометрическая модель следующего вида (1).

$$Y = -705059 - 1495,78 \cdot X1 - 343,71 \cdot X2 + 2085,69 \cdot X3 + 11515,32 \cdot X4 + 1,91 \cdot X5. \quad (1)$$

Значение коэффициента детерминации указывает на то, что все независимые переменные модели объясняют изменение независимой переменной на 93% и только 7% объясняются не входящими в данную модель индикаторами. Критерий Фишера (18,71) перекрывает табличное значение, что подтверждает наличие линейной связи между зависимой и независимыми переменными. Средняя ошибка аппроксимации модели 7,4%, что указывает на высокое качество ее подгонки.

Однако в модели есть статистически незначимые переменные, исключение которых повысит качество прогнозов, которые могут быть сделаны с ее помощью, и оценку влияния технологичности отраслей на экономику региона. Наименее статистически значимой переменной является индикатор, определяющий число абонентских устройств подвижной радиотелефонной связи на 1000 человек. После его исключения модель примет вид (2).

$$Y = -702509 - 1510,34 \cdot X1 - 351,85 \cdot X2 + 2074,95 \cdot X3 + 11533,88 \cdot X4 \quad (2)$$

Коэффициент детерминации модели остался на уровне 93%, однако нормированный коэффициент детерминации вырос до 90%, критерий Фишера также увеличился на 8 единиц (26,74). Следующей статистически не значимой переменной, которая будет удалена из модели, является доля инвестиций в машины, оборудование, транспортные средства в общем объеме инвестиций в основной капитал, направленных на реконструкцию и модернизацию. У этого индикатора наименьшее по модулю значение t-статистики, а также максимальный уровень р-значения. В результате модель примет следующий вид (3).

$$Y = -733280 - 1506,36 \cdot X1 + 2092,17 \cdot X3 + 11721,78 \cdot X4 \quad (3)$$

С исключением еще одной переменной выросло значение критерия Фишера, коэффициент детерминации не изменился, что указывает на малое влияние исключенной переменной на зависимую. В модели остался последний статистически не значимый индикатор, р-значение которого превышает 0,05 – доля инвестиций,

направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал. После ее исключения модель примет вид (4).

$$Y = -821662 + 2374,93 \cdot X_3 + 12243,45 \cdot X_4 \quad (4)$$

Стандартные ошибки: *Const* (105452,1), X_3 (575,5), X_4 (1141,7)

Обе независимые переменные в модели являются статистически значимыми, коэффициент детерминации (93%) и критерий Фишера (62,3) подтверждают ее качество. Средняя ошибка аппроксимации не превышает 9%, что свидетельствует о хорошем качестве подгонки модели.

Согласно эконометрической модели, при росте доли автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения, отвечающих нормативным требованиям, на 1% ВРП на душу населения в Вологодской области вырастет на 2,37 тыс. руб. при прочих равных. В то же время для роста зависимой переменной на 12,2 тыс. руб. необходимо увеличение на 1% уровня цифровизации местной телефонной сети в городской местности.

Хотя все показатели линейной модели указывают на ее высокое качество и приемлемый уровень подгонки есть вероятность, что нелинейная модель будет лучше согласовываться с исходными данными. Построим полулогарифмическую модель и сравним ее показатели с (4). При введении всех переменных в новую модель она примет вид (5).

$$\log Y = 9,96 - 0,01 \cdot X_1 - 0,001 \cdot X_2 + 0,003 \cdot X_3 + 0,04 \cdot X_4 - 0,0002 \cdot X_5 \quad (5)$$

У этой модели выше коэффициент детерминации по сравнению с линейной с тем же числом переменных (94,4%), а также критерий Фишера (23,8). После исключения всех статистически незначимых переменных модель примет вид (6).

$$\log Y = 9,08 + 0,006 \cdot X_3 + 0,04 \cdot X_4 \quad (6)$$

Стандартные ошибки: *Const* (0,327), X_3 (0,002), X_4 (0,004)

Коэффициент детерминации данной модели составляет 92%. Критерий Фишера равен 60,4, что значительно превосходит табличное значение и свидетельствует о значимости всей модели в целом.

Согласно эконометрической модели, рост доли автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения, отвечающих нормативным требованиям, на 1% стимулирует увеличение валового регионального продукта на душу населения на 0,6% при прочих равных. С увеличением уровня цифровизации местной телефонной сети в городской местности в Вологодской области на 1% ВРП на душу населения при прочих равных вырастет на 4%.

Для того чтобы выбрать из имеющихся моделей ту, которая лучше согласуется с исходными данными, необходимо их сравнить. Если бы обе модели были линейными, то критериями выбора наилучшей модели стали бы скорректированный коэффициент детерминации, критерий Фишера и его значимость, информационные критерии Шварца и Акайка, а также результаты тестов на остатки – нормальность распределения, гомоскедастичность и некоррелируемость ошибок. Однако подобное сравнение для линейной и нелинейной модели некорректно, в связи с чем необходимо провести тест Песарана. В результате его выполнения будет выявлено, с какой именно моделью имеющиеся данные согласуются лучше.

После проведения теста Песарана было выявлено, что исходные данные хорошо согласуются с обеими моделями (*p-value* превышает уровень значимости 0,05). Значение *p-value* для нелинейной модели (0,95) почти в три раза превышает значение для линейной (0,34). Также необходимо отметить, что все тесты на остатки у полулогарифмической модели пройдены: они нормально распределены, автокорреляция отсутствует, а дисперсия остатков постоянна. В то время как у линейной модели тест Шапиро-Уилка не пройден, что указывает на ненормальность распределения остатков.

Обсуждение результатов

Таким образом, было определено, что наилучшей из двух построенных эконометрических моделей является вторая, представленная в полулогарифмической форме. В соответствии с ней, для роста ВРП на душу населения в Вологодской области необходимо увеличивать уровень цифровизации местной городской телефонной сети и наращивать долю автомобильных дорог, отвечающих нормативным требованиям. Причем

цифровизация городской телефонной сети является более значимым фактором роста подушевого ВРП, так как при прочих равных приводит к росту зависимой переменной в 4%. Однако этот показатель у области уже в 2019 году находился на уровне 99,6%, что свидетельствует об отсутствии ресурса дальнейшего активного роста. Обобщая особенности модели для Вологодской области, подчеркнем важность качества и модернизации инфраструктурных показателей. Так, среди всех индикаторов развития отраслей региона внимание исполнительных властей должно быть сосредоточено на качестве и протяженности автомобильных дорог общего пользования регионального и межмуниципального значения.

Подводя итоги отметим, что была выявлена важность логистических и инфраструктурных элементов для его экономики. Социально-экономическая система Вологодской области, имеющая в своей структуре значительную долю обрабатывающих производств, напрямую зависит от развитости инфраструктуры региона. Для промышленно развитого региона на рост ВРП на душу населения максимальное положительное влияние имеет качество инфраструктуры и связи, а не инвестиции в модернизацию основных фондов.

Все наиболее сильно влияющие на ВРП региона показатели оказались скорее отражением наличия комплекса обслуживающих производства структур, которые обеспечивают основу функционирования экономики. Однако акцентируем внимание также на необходимости изменения системы индикаторов технологического развития отраслей, разработанной Росстатом. Вызывает вопросы то, что в перечне показателей технологического развития присутствуют такие, которые не относятся к технологичности региона напрямую. Расширение числа индикаторов технологического развития на уровне субъектов РФ расширило бы возможности применения эконометрического моделирования для регионов и позволило бы учесть внешнюю, он-лайн торговлю и др.

Добавим, что в настоящее время руководство области понимает остроту стоящей перед ним инфраструктурной проблемы – заявлена и функционирует программа губернатора «Дороги 35» [20], в которую входят как работы по ремонту внутригородских дорог, так и ключевые инфраструктурные объекты (мосты), федеральные и региональные дороги, а также улицы в сельских поселениях и райцентрах. На эти цели в 2021 году будет израсходовано 10,7 млрд. руб. и отремонтировано 623 км дорожной сети.

В исследовании проведена оценка влияния технологического развития отраслей региона на его социально-экономическое развитие на примере Вологодской области. С учетом имеющейся статистики были построены эконометрические модели в линейной и нелинейной форме, из которых были исключены все статистически незначимые переменные. После сравнения моделей было выявлено, что модель в нелинейной полулогарифмической форме лучше согласуется с исходными данными и имеет более высокое качество прогнозов. В связи с этим можно утверждать, что наиболее сильное влияние на социально-экономическую систему региона имеет показатель, определяющий уровень цифровизации местной телефонной сети в городской местности. Его рост на 1% будет стимулировать увеличение на 4% ВРП на душу населения в Вологодской области при прочих равных. Вторым показателем, являющимся статистически значимым в эконометрическом уравнении, является доля автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения, отвечающих нормативным требованиям. Увеличение этого индикатора на 1% приведет к росту подушевого ВРП региона на 0,6% при прочих равных.

Результаты исследования представляют интерес для органов исполнительной власти региона при выработке мер управляющего воздействия на его экономику, а также для исследователей региональной проблематики.

Основные результаты

Проведен выбор показателей для построения эконометрической модели влияния технологического развития Вологодской области на ее экономику. С учетом наличия статистических данных и временного периода представления информации были отобраны пять индикаторов, из которых впоследствии были исключены все статистически незначимые.

Построены две модели, из которых была выбрана наиболее качественная, наилучшим образом согласующаяся с исходными данными для корректной оценки влияния технологического развития отраслей региона на его среднедушевой ВРП. Доказано, что нелинейная полулогарифмическая эконометрическая модель наилучшим образом отражает динамику статистически значимых показателей и имеет более высокую точность.

Оценено влияние изменения уровня технологического развития региона на его среднедушевой ВРП. Выявлено, что самое сильное прямое влияние на зависимую переменную имеет уровень цифровизации местной телефонной сети в городской местности. Второе по силе влияние на экономику Вологодской области оказывает доля автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения, отвечающих нормативным требованиям.

Литература

1. 2021 год объявлен в России Годом науки и технологий // Официальный сайт МинОбрНауки России [Электронный ресурс]. URL: <https://www.minobrnauki.gov.ru/god-nauki/> (дата обращения: 15.08.2021).
2. Указ Президента РФ № 400 от 02.07.2021 г. «О стратегии национальной безопасности РФ» // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107030001> (дата обращения: 15.08.2021).
3. Стефанова Н.А., Салмина Н. Инновации как главный фактор экономического роста и развития // Актуальные вопросы современной экономики. 2020. № 11. С. 495-498.
4. Акбердина В.В. и др. Влияние кросс-индустриальных информационных инноваций космической отрасли на экономический рост в регионах России / В.В. Акбердина, А.Е. Тюлин, А.А. Чурсин, А.В. Юдин // Экономика региона. 2020. Т. 16. № 1. С. 228-241.
5. Быков А.А., Хаустович Н.А., Сыс Е.А. Влияние технологических и организационных инноваций на экономический рост: описание на основе контент-анализа // Экономическое возрождение России. 2019. № 1 (59). С. 99-118.
6. Хоконов Б.М. Новая нормальность и развитие сферы услуг // Вопросы устойчивого развития общества. 2020. № 10. С. 100-106.
7. Гринберг Р.С. Технологические революции и социум: мировой тренд и российская специфика // Экономическое возрождение России. 2019. № 1 (59). С. 17-22.
8. Ивантер В.В., Узяков М.Н., Широков А.А. Долгосрочное социально-экономическое развитие России: оценка потенциала экономического роста и технологического развития // Экономика региона. 2011. № 2. С. 239-242.
9. Социально-экономические проблемы локальных территорий: монография / Т.В. Ускова [и др.]. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2013. 196 с.
10. Сухарев О.С., Ворончихина Е.Н. Структурная динамика экономики: влияние инвестиций в старые и новые технологии // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2020. Т. 13. № 4. С. 74-90. DOI: 10.15838/esc.2020.4.70.4
11. Сухарев О. С. Экономический рост и технологическое обновление: структурная динамика // Journal of New Economy. 2019. Т. 20, № 2. С. 30-54. DOI: 10.29141/2073-1019-2019-20-2-2
12. Сухарев О.С. Экономика технологического развития: принципы, проблемы, перспективы // Экономические стратегии. 2017. № 6. С. 82-101.
13. Сухарев О.С. Структурный анализ технологических изменений и стратегия экономического роста // Известия Уральского государственного экономического университета. 2018. Т. 19. № 3. С. 26-41.
14. Udell M. et al. Towards a smart automated society: Cognitive technologies, knowledge production, and economic growth // Economics, Management and Financial Markets. 2019. Vol. 14. №. 1. P. 44-49.
15. Nguyen T. T., Pham T. A. T., Tram H. T. X. Role of information and communication technologies and innovation in driving carbon emissions and economic growth in selected G-20 countries // Journal of environmental management. 2020. Vol. 261. Article number 110162.
16. Andergassen R., Nardini F., Ricottilli M. Innovation diffusion, general purpose technologies and economic growth // Structural change and economic dynamics. 2017. Vol. 40. P. 72-80.
17. Молчанова С.М. Use of modern information technologies to ensure sustainable economic growth : докл. XXII Междунар. науч.-практ. конф. "Инновационная Траектория Развития Современной Науки: Становление, Развитие, Прогнозы", Анапа 9 апреля 2020 года; Анапа: Изд-во «НИЦ ЭСП» в ЮФО, 2020. – 29 с.
18. Sen A., Saray M. O. Information and Communication Technologies and Economic Growth: Evidence from EU and Turkey // Journal of Economic Cooperation & Development. 2019. Vol. 40. №. 2. P. 169-192.
19. О перспективах развития сети автомобильных дорог на территории Российской Федерации // под ред. В.Д. Кривова. 2015. 64 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://council.gov.ru/media/files/41d53c2113ce9d34213a.pdf> (дата обращения: 13.07.2021).
20. Сайт Губернатора Вологодской области О. Кувшинникова [Электронный ресурс]. URL: https://okuvshinnikov.ru/prog/programma_gubernatora_dorogi_35/ (дата обращения: 03.08.21).

References

1. 2021 god ob'javlen v Rossii Godom nauki i tehnologij // Oficial'nyj sajt MinObrNauki Rossii [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.minobrnauki.gov.ru/god-nauki/> (data obrashhenija: 15.08.2021).
2. Ukaz Prezidenta RF № 400 ot 02.07.2021 g. «O strategii nacional'noj bezopasnosti RF» // Oficial'nyj internet-portal pravovoj informacii [Elektronnyj resurs]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107030001> (data obrashhenija: 15.08.2021).

3. Stefanova N.A., Salmina N. Innovacii kak glavnyj faktor jekonomicheskogo rosta i razvitija // *Aktual'nye voprosy sovremennoj jekonomiki*. 2020. № 11. S. 495-498.
4. Akberdina V.V. i dr. Vlijanie kross-industrial'nyh informacionnyh innovacij kosmicheskoy otrasli na jekonomicheskij rost v regionah Rossii / V.V. Akberdina, A.E. Tjulin, A.A. Chursin, A.V. Judin // *Jekonomika regiona*. 2020. T. 16. № 1. S. 228-241.
5. Bykov A.A., Haustovich N.A., Sys E.A. Vlijanie tehnologicheskikh i organizacionnyh innovacij na jekonomicheskij rost: opisanie na osnove kontent-analiza // *Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii*. 2019. № 1 (59). S. 99-118.
6. Hokonov B.M. Novaja normal'nost' i razvitie sfery uslug // *Voprosy ustojchivogo razvitija obshhestva*. 2020. № 10. S. 100-106.
7. Grinberg R.S. Tehnologicheskie revoljucii i socium: mirovoj trend i rossijskaja specifika // *Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii*. 2019. № 1 (59). S. 17-22.
8. Ivanter V.V., Uzjakov M.N., Shirov A.A. Dolgosrochnoe social'no-jekonomicheskoe razvitie Rossii: ocenka potenciala jekonomicheskogo rosta i tehnologicheskogo razvitija // *Jekonomika regiona*. 2011. № 2. S. 239-242.
9. Social'no-jekonomicheskie problemy lokal'nyh territorij: monografija / T.V. Uskova [i dr.]. Vologda: ISJeRT RAN, 2013. 196 s.
10. Suharev O.S., Voronchihina E.N. Strukturnaja dinamika jekonomiki: vlijanie investicij v starye i novye tehnologii // *Jekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz*. 2020. T. 13. № 4. S. 74-90. DOI: 10.15838/esc.2020.4.70.4
11. Suharev O. S. Jekonomicheskij rost i tehnologicheskoe obnovenie: strukturnaja dinamika // *Journal of New Economy*. 2019. T. 20, № 2. S. 30-54. DOI: 10.29141/2073-1019-2019-20-2-2
12. Suharev O.S. Jekonomika tehnologicheskogo razvitija: principy, problemy, perspektivy // *Jekonomicheskie strategii*. 2017. № 6. S. 82-101.
13. Suharev O.S. Strukturnyj analiz tehnologicheskikh izmenenij i strategija jekonomicheskogo rosta // *Izvestija Ural'skogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta*. 2018. T. 19. № 3. S. 26-41.
14. Udell M. et al. Towards a smart automated society: Cognitive technologies, knowledge production, and economic growth // *Economics, Management and Financial Markets*. 2019. Vol. 14. № 1. P. 44-49.
15. Nguyen T. T., Pham T. A. T., Tram H. T. X. Role of information and communication technologies and innovation in driving carbon emissions and economic growth in selected G-20 countries // *Journal of environmental management*. 2020. Vol. 261. Article number 110162.
16. Andergassen R., Nardini F., Ricottilli M. Innovation diffusion, general purpose technologies and economic growth // *Structural change and economic dynamics*. 2017. Vol. 40. P. 72-80.
17. Molchanova S.M. Use of modern information technologies to ensure sustainable economic growth : dokl. XXII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Innovacionnaja Traektorija Razvitija Sovremennoj Nauki: Stanovlenie, Razvitie, Prognozy", Anapa 9 aprelja 2020 goda; Anapa: Izd-vo «NIC JeSP» v JuFO, 2020. – 29 s.
18. Sen A., Saray M. O. Information and Communication Technologies and Economic Growth: Evidence from EU and Turkey // *Journal of Economic Cooperation & Development*. 2019. Vol. 40. № 2. P. 169-192.
19. O perspektivah razvitija seti avtomobil'nyh dorog na territorii Rossijskoj Federacii // pod red. V.D. Krivova. 2015. 64 s. [Elektronnyj resurs]. URL: <http://council.gov.ru/media/files/41d53c2113ce9d34213a.pdf> (data obrashhenija: 13.07.2021).
20. Sajt Gubernatora Vologodskoj oblasti O. Kuvshinnikova [Elektronnyj resurs]. URL: https://okuvshinnikov.ru/prog/programma_gubernatora_dorogi_35/ (data obrashhenija: 03.08.21).