

ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Мокронос А.Г.,
д.э.н., проф.
заведующий кафедрой Экономики предприятий
ФГБОУ ВО УрГЭУ,
г. Екатеринбург,

Огородникова Е.С.,
к.э.н.,
доцент кафедры Менеджмента
ФГБОУ ВО УрГЭУ,
г. Екатеринбург

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена необходимостью ускорения процессов цифровизации российской промышленности. По мнению зарубежных авторов отраслевые и территориальные диспропорции в уровне цифровизации являются одной из основных причин снижения темпов экономического роста. Соответственно выявление факторов распространения цифровых технологий позволит формировать эффективные стратегии развития отраслей.

Целью статьи является определение влияния отдельных факторов развития на степень использования цифровых технологий в отечественной промышленности. В качестве метода исследования использованы модели парной линейной регрессии, результирующие показатели которых отражают индикаторы цифровизации: Использование предприятиями специальных программных средств для проектирования, Использование предприятиями специальных программных средств для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами, Использование предприятиями CRM, ERP, SCM – систем. Выбор факторных показателей обусловлен существующей базой статистических наблюдений и включает наличием инфраструктуры доступа в сеть интернет, наличие квалифицированного персонала и объемам инвестирования предприятия в информационные технологии.

Результаты проведенных исследований показывают, что наибольшее влияние на внедрение цифровых технологий оказывает обеспеченность промышленных предприятий соответствующими кадрами. В то же время остальные факторы, исследованные в настоящей статье, не являются достаточно существенными.

Ключевые слова: цифровизация, промышленные производства, факторы распространения цифровых технологий

FACTORS OF DEVELOPMENT OF DIGITAL TECHNOLOGIES OF PROCESSING PRODUCTION

Mokronosov A.G.,
Doctor of Economics, prof.
Head of the Department of Enterprise Economics

FSBEI HE USUE,
Ekaterinburg, Russia

Ogorodnikova E.S.,
Cand. sci. (Economic)
Docent of Management
FSBEI HE USUE,
Ekaterinburg, Russia

Annotation. The relevance of the study is due to the need to accelerate the digitalization of Russian industry. According to foreign authors, sectoral and territorial imbalances in the level of digitalization are one of the main reasons for the decline in economic growth. Accordingly, identifying the spread of digital technologies will allow us to form effective strategies for the development of industries.

The purpose of the article is to determine the influence of individual development factors on the degree of use of digital technologies in domestic industry. As a research method, we used paired linear regression models, the resulting indicators of which reflect the digitalization indicators: Use by enterprises of special software for designing, Use by enterprises of special software for managing automated production and / or individual technical means and technological processes, Use by enterprises of CRM, ERP, SCM - systems. The choice of factor indicators is determined by the existing base of statistical observations and includes the availability of Internet access infrastructure, the availability of qualified personnel and the volume of enterprise investment in information technology.

The results of the studies show that the greatest impact on the introduction of digital technologies is provided by the availability of appropriate personnel for industrial enterprises. At the same time, the remaining factors investigated in this article are not significant enough.

Keywords: digitalization, industrial production, factors of digital technology distribution

Переход от аналоговых к цифровым технологиям начался в 1950-х годах. В настоящее время технологические разработки заложили основу для автоматизации и цифровизации широкого спектра корпоративных и социальных процессов. Различные объекты отображаются в цифровом формате, обрабатываются, хранятся и передаются с гораздо большей скоростью, что приводит к трансформации бизнес-моделей. Цифровой модификации подвергается большое количество производственных, финансовых, коммерческих операций, реклама, процессы государственного управления, каналы распространения продукции и т.д. Развитие цифровых технологий, имеют далеко идущие последствия для промышленного сектора экономики меняя производственные процессы и требования в отношении кадровых ресурсов. Как отмечено в работе [1] в результате цифровизации появились такие явления, как аутсорсинг, детерриториализация производства, появление виртуальных, аморфных цепочек добавленной стоимости. Например, технологии цифровой платформы, чипирование и штрих-кодирование заняли центральное место в контроле и управлении производственными потоками.

Активная цифровизация подталкивает к поиску эффективных методов оценки данного явления и факторов, обуславливающих протекание данного процесса. В работах [2,3] масштабные исследования, посвященные выявлению и объяснению причин диспропорций в применении цифровых технологий для выборки из 142 развитых и развивающихся стран. В ходе исследования были выявлены следующие

существенные факторы:

- ВВП страны является ключевым фактором цифровизации для всех групп стран, при этом его роль более важна для стран со средним уровнем цифровизации;

- модель оцифровки данных, которые объясняются авторами типом страны, различиями в экономическом развитии, а также социально-демографическими и институциональными переменными.

- институциональное регулирование и инфраструктура, объясняют более активное внедрение цифровых технологий в странах с высоким уровнем ВВП.

В статье [4] список факторов цифровизации помимо показателя ВВП включает уровень поступления в высшие учебные заведения, доля городского населения и долю услуг в ВВП. За исключением фактора доли городского населения, демонстрирующего обратное влияние на уровень цифровизации остальные факторы, повышают вероятность того, что страна будет принадлежать к группе с более высоким уровнем использования цифровых технологий. Из перечисленных в данной статье факторов уровень поступления в высшие учебные заведения наиболее способствует развитию цифровых технологий в стране. Вместе с тем, как отмечено в работе [5] численность студентов высшего образования сокращается, что может сформировать барьер для цифровизации российской экономики.

В работах [6,7] более подробно рассмотрены факторы цифровизации обрабатывающих производств. Авторы делают акцент на модификации сервисного обслуживания под влиянием цифровых технологий. Интернет вещей, облачные технологии и цифровая аналитика позволяют формировать поддерживающие цифровые архитектуры предоставления услуг. К существенным факторам осуществления данного процесса авторы относят наличие квалифицированных работников и склонность компаний к инвестированию в процессы цифровизации.

В российской практике [8, 9] к основным факторам цифровизации относят оснащенность предприятия оборудованием с числовым программным управлением (ЧПУ). В исследовании, проведенном агентством РБК [10] отмечено, что в России лишь у 14% заводов такого оборудования больше половины. Наибольшее количество станков с ЧПУ исследователи зафиксировали в авиапромышленности — почти 30%. Почти 20% станков с ЧПУ было в приборостроении, чуть более 10% — в станкостроении. Для сравнения: в автомобилестроении и тяжелом машиностроении этот показатель не достигает 10%. При этом около 80% опрошенных предприятий намерено приобрести дополнительные станки в течение трех лет.

Еще одно условие цифровизации это наличие на предприятии автоматизированной системы планирования и учета. Согласно исследованию, такие системы не были установлены у 20% респондентов.

Для развития цифровой инфраструктуры, по мнению авторов исследования, также важно выделение специального сотрудника, который будет отвечать за эту сферу. Однако директор по инновациям или цифровой экономике есть только у 6% опрошенных. В 61% случаев такая позиция на производстве отсутствует, и еще у трети обязанности распределены по нескольким должностям.

Логика и методы проводимого исследования. Обобщая подходы к выявлению и исследованию факторов внедрения цифровых технологий, можно выделить три фактора по мнению авторов способствующих цифровизации промышленности. В ходе исследования тестируются гипотезы, отображенные на рисунке 1.

Индикаторы
цифровизации
обрабатывающих
производств

Использование специальных программных средств для проектирования

CRM, ERP, SCM - системы

Использование специальных программных средств для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами

H1: Уровень индикаторов цифровизации связан с наличием инфраструктуры доступа в сеть интернет

H2: Уровень индикаторов цифровизации связан с наличием квалифицированного персонала

H3: Уровень индикаторов цифровизации связан с объемами инвестирования предприятия в информационные технологии

Рисунок 1 – Гипотезы, проверяемые авторами в целях оценки отдельных факторов, определяющих уровень цифровизации обрабатывающих производств

Для проверки гипотез используются модели парной регрессии, в которой результирующими показателями являются индикаторы, характеризующие уровень цифровизации обрабатывающих производств. В качестве факторных показателей используются: наличие инфраструктуры доступа в сеть интернет, наличие квалифицированного персонала и объемами инвестиций предприятий в информационные технологии. Информационная база исследования включала данные статистического наблюдения, содержащиеся в [11, 12, 13].

Результаты исследования. В таблице 1 представлены результаты анализа существенности воздействия факторов на индикатор использования промышленными предприятиями специальных программных средств для проектирования.

Таблица 1

Воздействие факторов цифровизации на индикатор использования промышленными предприятиями специальных программных средств для проектирования

	Фактор - наличие инфраструктуры доступа в сеть интернет	Фактор - наличие квалифицированного персонала	Фактор - объем инвестирования предприятия в информационные технологии
Уравнение регрессии	$Y = -7,39 - 0,19 X_1$	$Y = 17,8 + 0,16 X_1$	$Y = 9,91 + 0,0001 X_1$
Достоверность модели	достоверная	достоверная	достоверная
Значимость фактора X_1	Значим	Значим	Значим
Направление влияния фактора X_1	Прямое	Прямое	Прямое
R^2	0,17	0,38	0,07
Степень воздействия факторов	Слабая	Среднее	Слабая

Как видно из таблицы 1 исследуемые факторы значимы для оценки изменения результирующего показателя, то есть их динамика в какой-то мере предопределяет интенсивность использования промышленными предприятиями специальных программных средств для проектирования. Вместе с тем только фактор наличия квалифицированного персонала демонстрирует среднюю степень воздействия на результирующий показатель. Возможно, низкая степень влияния наличия инфраструктуры доступа в интернет обусловлена достаточным распространением сети [14], что перестало критически сказываться на внедрении цифровых технологий. С другой стороны, данный фактор более существенен при цифровизации процессов потребительского поведения, чем для цифровизации производственного процесса.

Далее в таблице 2 рассмотрим Воздействие факторов цифровизации на индикатор использования промышленными предприятиями специальных программных средств для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами.

Как видно из таблицы, наличие инфраструктуры доступа в сеть интернет и объем инвестирования предприятия в информационные технологии практически не воздействуют на процессы управления автоматизированным производством. Что опровергает выводы о зависимости цифровизации от объёмов инвестирования в информационные технологии, представленные в работах [6 и 7], подтверждается тезис о необходимости повышения обеспеченности промышленных предприятий кадрами, работающими в сфере информационных технологий.

Таблица 2

Воздействие факторов цифровизации на индикатор использования промышленными предприятиями специальных программных средств для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами

	Фактор - наличие инфраструктуры доступа в сеть интернет	Фактор - наличие квалифицированного персонала	Фактор - объем инвестирования предприятия в информационные технологии
Уравнение регрессии	$Y = -3,71 + 0,19 X_1$	$Y = 19,1 + 1,06 X_1$	$Y = 13,75 + 0,001 X_1$
Достоверность модели	достоверная	достоверная	достоверная
Значимость фактора X_1	Значим	Значим	Значим
Направление влияния фактора X_1	Прямое	Прямое	Прямое
R^2	0,13	0,31	0,018
Степень воздействия факторов	Слабая	Среднее	Слабая

Далее рассмотрим воздействие факторов на использование промышленными предприятиями CRM, ERP, SCM – систем, таблица 3.

Таблица 3

Воздействие факторов цифровизации на индикатор использования промышленными предприятиями CRM, ERP, SCM - систем

	Фактор - наличие инфраструктуры доступа в сеть	Фактор - наличие квалифицированного персонала	Фактор - объем инвестирования предприятия в

	интернет		информационные технологии
Уравнение регрессии	$Y = -11,6 + 0,30 X_1$	$Y = 21,1 + 0,17 X_1$	$Y = 15,11 + 6,62 X_1$
Достоверность модели	достоверная	достоверная	достоверная
Значимость фактора X_1	Значим	Значим	Значим
Направление влияния фактора X_1	Прямое	Прямое	Прямое
R^2	0,15	0,27	0,07
Степень воздействия факторов	Слабая	Слабая	Слабая

Как видно из таблицы исследуемые модели являются достоверными и включенные в них факторы значимыми для индикатора использования промышленными предприятиями CRM, ERP, SCM – систем. В то же время наблюдается слабое воздействие всех факторов на результирующий показатель. Обобщим полученные результаты, рисунок 2.

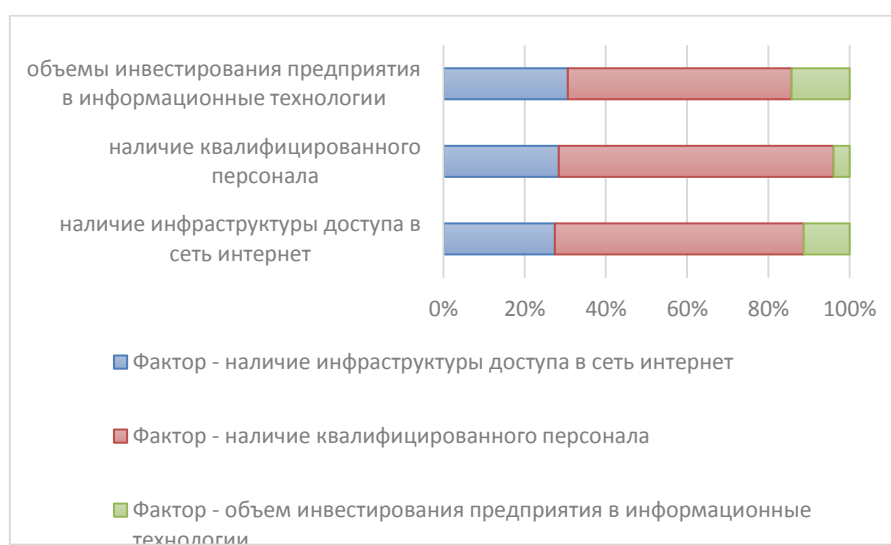


Рисунок 2 – Комплексная оценка факторов цифровизации обрабатывающих производств

Сравнительный анализ воздействия факторов на индикаторы цифровизации промышленных производств показывает, что наибольшее влияние на внедрение цифровых технологий оказывает обеспеченность предприятиями соответствующими кадрами. Данный вывод совпадает с результатами исследования, приведёнными в источнике [10]. В то же время остальные факторы, исследованные в настоящей статье не являются достаточно существенными.

Список источников

1. Billon M., Lera-Lopez F., Marco R. Differences in digitalization levels: a multivariate analysis studying the global digital divide //Review of World Economics. – 2010. – Т. 146. – №. 1. – С. 39-73.

2. Pfohl H. C., Yahsi B., Kurnaz T. Concept and diffusion-factors of industry 4.0 in the supply chain //Dynamics in Logistics. – Springer, Cham, 2017. – С. 381-390.
3. Park S. R., Choi D. Y., Hong P. Club convergence and factors of digital divide across countries //Technological Forecasting and Social Change. – 2015. – Т. 96. – С. 92-100.
4. Ardolino M. et al. The role of digital technologies for the service transformation of industrial companies //International Journal of Production Research. – 2018. – Т. 56. – №. 6. – С. 2116-2132.
5. Мокроносов А. Г., Вершинин А. А. Тенденции развития и роль профессионального образования в кадровом обеспечении экономики региона //Управленец. – 2016. – №. 6 (64).
6. Lerch C., Gotsch M. Digitalized product-service systems in manufacturing firms: A case study analysis //Research-Technology Management. – 2015. – Т. 58. – №. 5. – С. 45-52.
7. Городнова Н. В. Развитие теоретических основ оценки цифрового потенциала промышленного предприятия //Дискуссия. – 2018. – №. 5 (90).
8. Александров О. В., Добролюбова Е. И., Талапина Э. В. Развитие цифровой экономики: подходы ОЭСР и приоритеты для России //Труды объединённой научной конференции "Интернет и современное общество". – 2017. – №. 1. – С. 9-25.
9. Минпромторг оценил готовность российских предприятий к цифровизации [Электронный ресурс] URL: https://www.rbc.ru/technology_and_media/03/07/2018/5b3a26a89a794785abc9f304
10. Информационное общество в Российской Федерации. 2018 : статистический сборник [Электронный ресурс] / М. А. Сабельникова, Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, О. Ю. Дудорова и др.;
11. Росстат; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Электрон. текст дан. (9 Мб). – М.: НИУ ВШЭ, 2018.
12. Цифровая экономика: 2019 : краткий статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишнеvский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 96 с.
13. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Р32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2018. –1162 с
14. Коковихин А. Ю. и др. Оценка конкурентной среды на региональных рынках //Экономика региона. – 2018. – Т. 14. – №. 1.