

УДК 347.77

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ УРОВНЯ ВВП ОТ ЗАТРАТ НА ИННОВАЦИИ

Ращенко Татьяна Федоровна, старший преподаватель кафедры
экономики и управления,
Койда Ольга Сергеевна, студентка экономического факультета,
Белорусско-Российский Университет, Могилев, Республика Беларусь

В статье на основе эконометрического моделирования определяется зависимость уровня валового внутреннего продукта от изменения затрат на инновации и среднегодовой численности занятых в научных исследованиях и разработках в Республике Беларусь. Полученная взаимосвязь между рассматриваемыми показателями позволяет оценить степень их влияния на ВВП и спрогнозировать экономический рост.

Ключевые слова: инновации, регрессионная модель, анализ

MODELING OF THE DEPENDENCE OF THE GDP LEVEL ON THE COST OF INNOVATION IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Raschenya Tatyana, Senior lecturer
of department of Economics and Management,
Koida Olga, student of the Faculty of Economics,
Belarusian-Russian University, Mogilev, Republic of Belarus

The article uses econometric modeling to determine the dependence of the level of gross domestic product on the changes in innovation costs and the average annual number of people employed in research and development in the Republic of Belarus. The resulting relationship between the indicators under consideration allows us to assess the degree of their impact on GDP and predict economic growth.

Keywords: innovation, regression model, analysis

Как показывает мировой опыт, прирост национального богатства промышленно-развивающихся страны обеспечивается за счет инновационной составляющей. Инновационный потенциал влияет на развития производительных сил, способствует росту благосостояния, повышению качества жизни, уровня образованности, тем самым увеличивая инновационный потенциал. Экономическая система, достигшая

более высокого уровня развития благодаря возросшему инновационному потенциалу, характеризуется ростом творческих способностей людей, а так же их готовностью к инновационному развитию. Другими словами, в ней формируются социальные и экономические предпосылки для последующих изменений.

ВВП – основной показатель экономического состояния общества, представляет собой рыночную стоимость всех конечных товаров и услуг, произведенных в течение года [2, с. 55].

Для анализа зависимости ВВП от внутренних текущих затрат на исследования и разработки, среднегодовой численности занятых в Республике Беларусь по видам экономической деятельности, а именно научных исследованиях и разработках отобрана выборка за период 2010 по 2019 гг., результаты которой отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели эффективности инновационной деятельности в Республике Беларусь за 2010 – 2019 гг.

Год	ВВП, млн. руб.	Численность занятых в научных исследованиях и разработках, чел.	Внутренние текущие затраты НИОКР, млн. руб.
2010	17 046,6	31 712	107,27
2011	30 724,5	31 194	161,91
2012	54 761,7	30 437	305,97
2013	67 068,9	28 937	411,11
2014	80 579,3	27 208	380,93
2015	89 909,8	26 153	429,96
2016	94 949,0	25942	475,34
2017	105 748,2	26 483	617,68
2018	122 319,7	27 411	739,34
2019	134 732,1	27 735	703,71

В формировании ВВП участвуют предприятия, организации и учреждения всех форм собственности и предпринимательской деятельности, включая личные подсобные хозяйства и индивидуальную трудовую деятельность. Около 70 % ВВП сформировано предприятиями с государственной долей собственности, т. к. белорусская модель социально-экономического развития основана на активном участии государства не только в управлении рыночными отношениями, но и в участии государства в этих отношениях в качестве крупнейшего игрока рынка.

Динамика показателя валового внутреннего продукта представлена на рисунке 1. Как можно заметить, за последние десять лет ВВП увеличился практически в 8 раз.

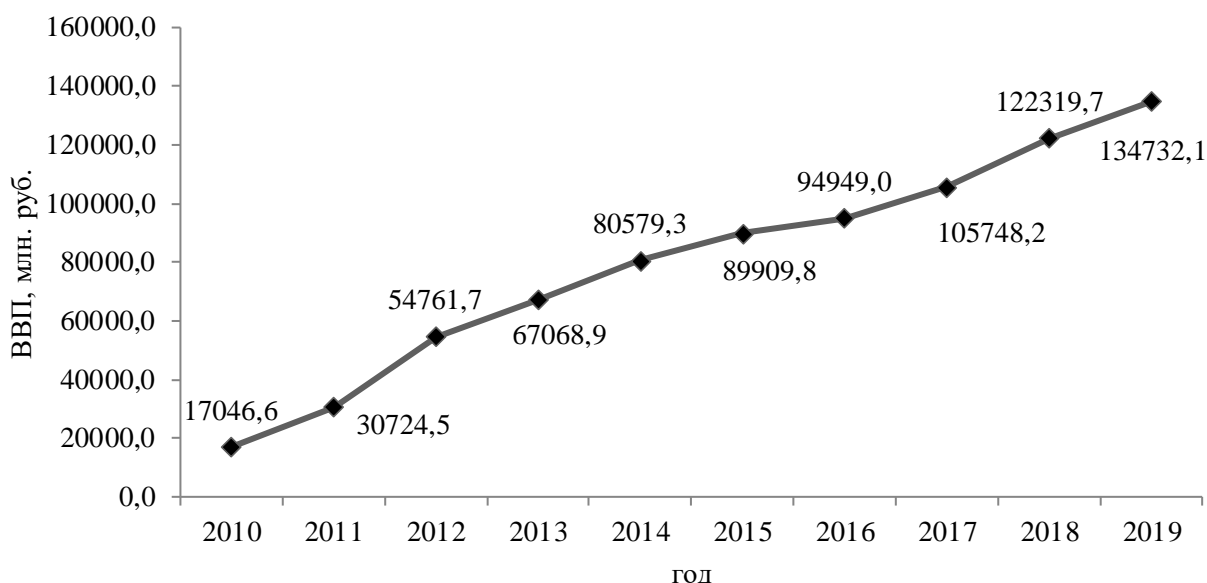


Рисунок 1 – Динамика ВВП в Республики Беларусь

За 2010 – 2019 гг. данный показатель имеет тенденцию развития исключительно в положительном направлении. В 2019 году наблюдается увеличение ВВП на 10,15 %. В целом за последние несколько лет прирост ВВП составлял примерно 5-10 % в год. Беларусь на протяжении многих лет демонстрирует устойчивый экономический рост. Однако стоит отметить, что экономический рост не сопровождается использованием новых технологий, рыночными нововведениями или повышением конкурентоспособности товаров, так как большинство производственных мощностей уже изношено и нуждается в серьезной модернизации. В целом положительное влияние на темп объема ВВП оказало увеличение темпов роста в отраслях: строительство, сельское хозяйство, банковская деятельность, связь.

Одним из главных условий функционирования национальной науки является наличие высококвалифицированных исследователей и специалистов, профессионально владеющих знаниями и навыками научной деятельности. Масштаб и структура кадрового потенциала науки рассматриваются сегодня как важнейший компонент научно-исследовательского ресурса страны. Эффективность этого ресурса зависит от множества условий и факторов.

Динамика численности занятых в научных исследованиях и разработках в Республике Беларусь за 2010 – 2019 гг. представлена на рисунке 2.

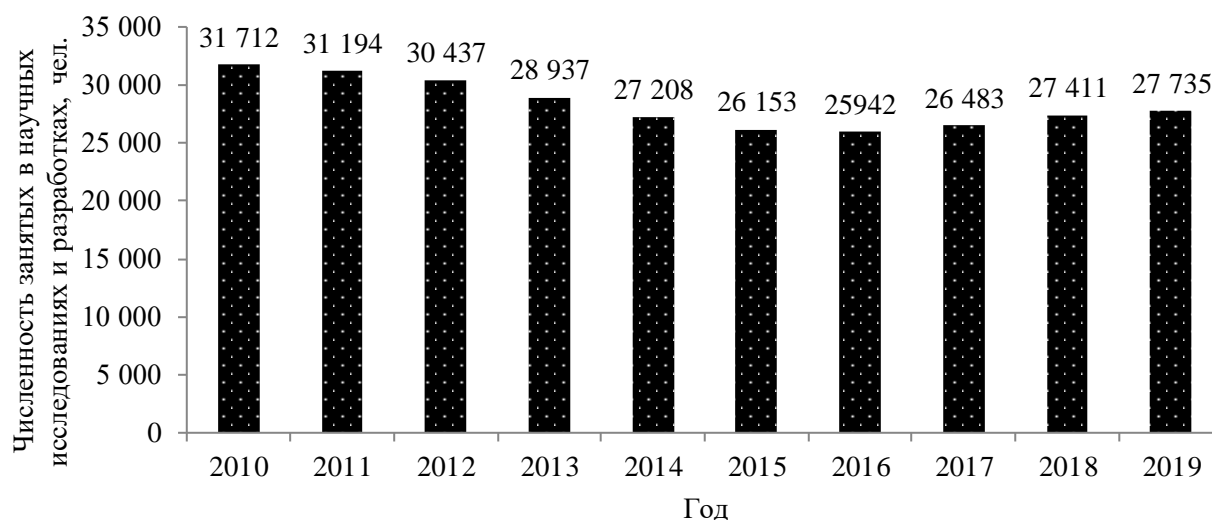


Рисунок 2 – Численность занятых в научных исследованиях и разработках в Республике Беларусь

С 2010 года кадровый потенциал белорусской науки неуклонно сокращается. За период 2010 – 2016 гг. численность персонала, занятого исследованиями и разработками уменьшается и в 2016 году составила 25 942 человек, что в 1,2 раза меньше, чем в 2010 году. Наиболее резкое снижение занятости отмечается в 2014 году, на 5,9 % к уровню предыдущего года.

Отрицательная динамика развития обусловлена следующими причинами: низкие объемы финансирования научных исследований и разработок; отток занятого в науке населения из-за низкого финансирования деятельности; устаревание механизмов стимулирования научной и инновационной деятельности.

В 2017 – 2019 гг. отмечается некоторое увеличение занятости в науке, при этом прирост показателя составляет 1-3,5 %. Рост численность в данном промежутке обусловлен реализацией целей национальной стратегии устойчивого развития республики Беларусь, а так же ростом финансирования затрат на НИОКР.

Внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки – это фактические затраты государства, выраженные в денежной форме, которые направлены на выполнение исследований и разрабо-

ток на территории страны. Статистические данные по данному показателю в фактических ценах за период 2010 – 2019 гг. представлены на рисунке 3.

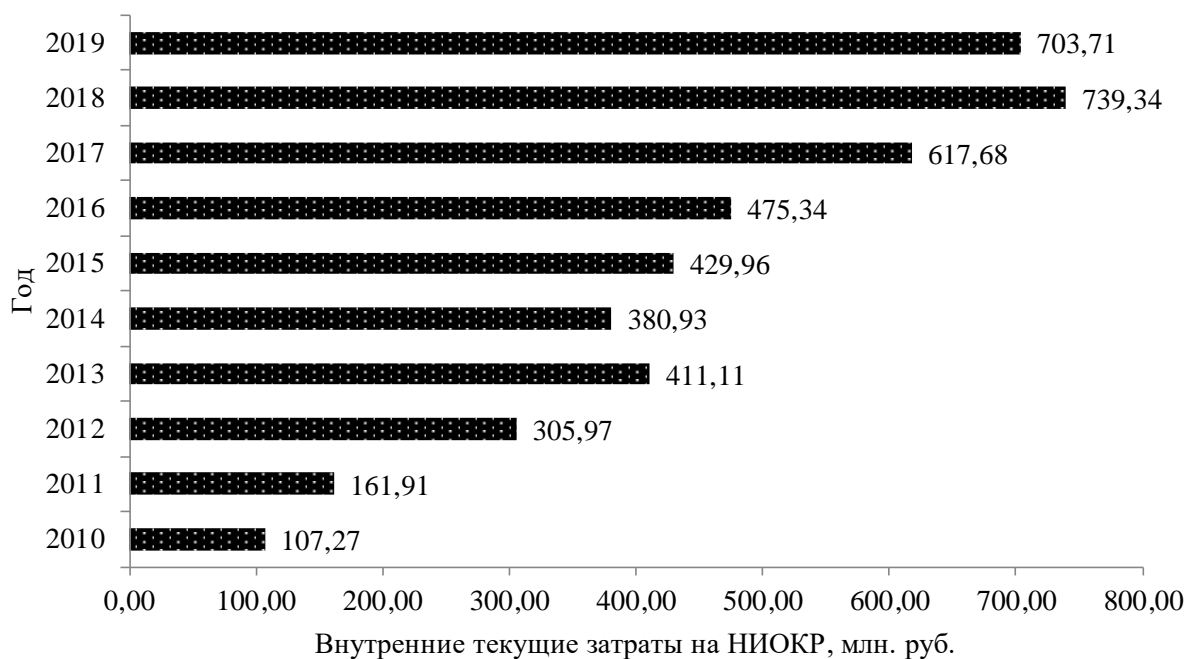


Рисунок 3 – Внутренние текущие затраты на НИОКР в Республике Беларусь за 2010 – 2019 гг.

Показатель внутренних затрат на НИОКР имеют неоднозначную динамику развития. С 2010 года и до 2013 год показатель возрос в 4 раза, а в 2014 году значение данного показателя сокращается на 7,3 по отношению к 2013 году. С 2015 по 2019 года возобновляется рост показателя затрат на НИОКР, который в 2018 году составил 739,34 млн. руб. В 2019 году наблюдается резкое снижение затрат на 31,57 %, что связано с попыткой государства направить денежные средства в другие отрасли хозяйствования с целью получения экономической стабильности и эффективности.

Таким образом, результатом проведения анализа научно-технического потенциала страны является набор показателей оценки, характеризующих инновационную деятельность и обобщающий показатель, представленный в виде валового внутреннего продукта.

Регрессионный анализ – статистический метод исследования влияния одной или нескольких независимых переменных на зависимую переменную. Основным является вопрос о наличии и силе взаимосвязи между этими переменными.

Построим регрессионную двухфакторную модель, с помощью которой установим взаимосвязь между ВВП и такими факторами, как

внутренние текущие затраты на НИОКР в фактически действовавших ценах и среднегодовая численность занятых в НИОКР.

Установим взаимосвязи между ВВП и группой ключевых факторов, оценим степень их влияния на величину ВВП и определим тип экономического роста. Корреляционные поля для соответствующих пар переменных X_i и Y с указанием тренда показаны на рисунке 4.

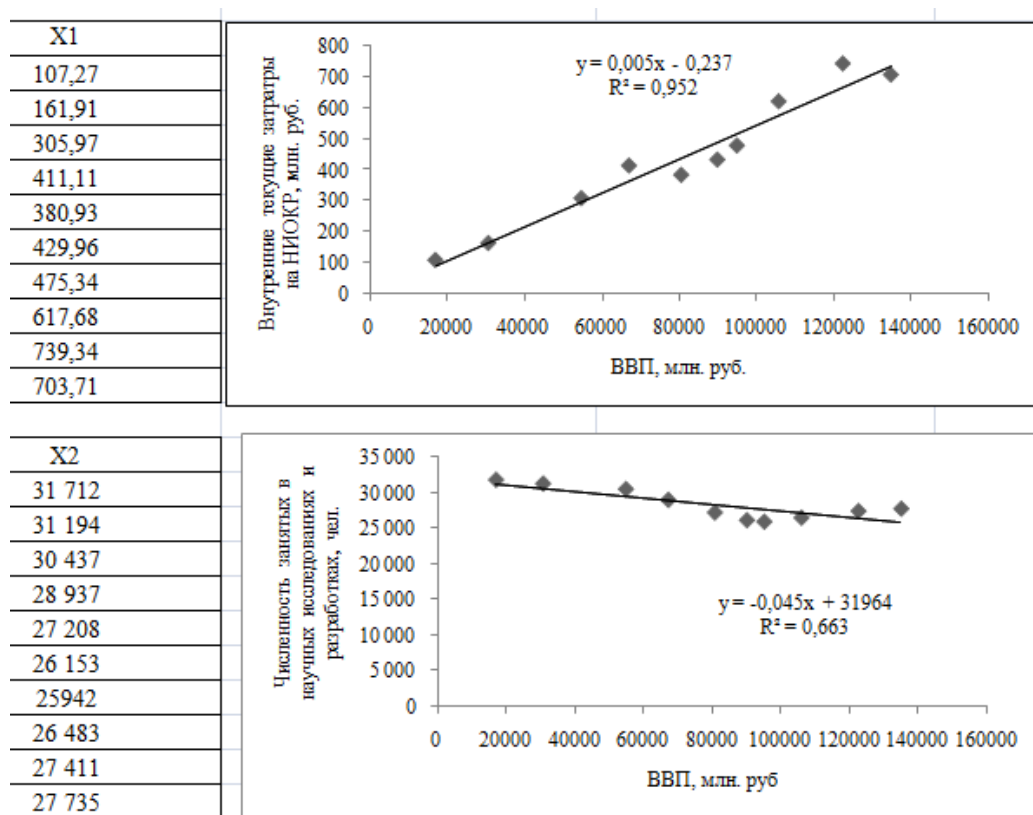


Рисунок 4 – Корреляционные поля для соответствующих пар переменных X_i и Y_c с указанием тренда

В качестве объясняющих переменных выступают:

X_1 – внутренние текущие затраты на НИОКР в фактически действовавших ценах;

X_2 – среднегодовая численность занятых в Республике Беларусь по видам экономической деятельности, а именно в научных исследованиях и разработках.

Y – валовой внутренний продукт экономики.

Регрессионные модели устанавливают взаимосвязь между ВВП и соответствующими факторами X_i . Используя пакет анализа Регрессия, Microsoft Excel, получим:

1) для пары переменных X_1 и Y (рисунок 5)

ВЫВОД ИТОГОВ					
<i>Регрессионная статистика</i>					
Множественный R	0,976019387				
R-квадрат	0,952613844				
Нормированный R-кв	0,946690575				
Стандартная ошибка	8763,783657				
Наблюдения	10				
<i>Дисперсионный анализ</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	1	12352040072	12352040072	160,82568	1,40561E-06
Остаток	8	614431231,9	76803903,99		
Итого	9	12966471304			

Рисунок 5 – Регрессионная модель для переменных Y и X₁

2) для пары переменных X₂ и Y, (рисунок 6)

ВЫВОД ИТОГОВ					
<i>Регрессионная статистика</i>					
Множественный R	0,81435088				
R-квадрат	0,66317421				
Нормированный R-кв	0,621070986				
Стандартная ошибка	23365,15018				
Наблюдения	10				
<i>Дисперсионный анализ</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>значимость F</i>
Регрессия	1	8599029359	8599029359	15,75115	0,004126
Остаток	8	4367441945	545930243		
Итого	9	12966471304			

Рисунок 6 – Регрессионная модель для переменных Y и X₂

О силе и направленности корреляционной связи можно судить по значению коэффициента корреляции. Коэффициент корреляции для моделей равен:

- для первой модели: $r_1 = 0,976019387$;
- для второй модели: $r_2 = -0,81435088$.

По значениям коэффициентов корреляции можно сделать вывод о сильной корреляционной связи между рассматриваемыми переменными в моделях. Положительная корреляция означает, что высокие значения одной переменной связаны с высоким значением другой. Отрицательная корреляция означает обратную взаимосвязь. Все коэффициенты корреляции между ВВП и выбранными для анализа независимыми факторами являются значимыми, т.е. способны оказывать заметное влияние на величину ВВП.

На рисунке 7 представлена модель множественной регрессии, устанавливающая взаимосвязь между ВВП и группой факторов X_1 и X_2 .

ВЫВОД ИТОГОВ					
<i>Регрессионная статистика</i>					
Множественный R	0,986281307				
R-квадрат	0,972750816				
Нормированный R-квадрат	0,964965334				
Стандартная ошибка	7104,583693				
Наблюдения	10				
<i>Дисперсионный анализ</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	12613145538	6306572769	124,94421	3,33993E-06
Остаток	7	353325766,2	50475109,46		
Итого	9	12966471304			
<i>Коэффициенты Стандартная ошибка t-статистика P-Значение Нижние 95%</i>					
Y-пересечение	121698,8768	52102,67165	2,33575118	0,0521703	-1504,36415
X_2	-3,738268115	1,643618798	-2,274413093	0,0571047	-7,62480899
X_1	147,5971234	16,55089788	8,917771377	4,528E-05	108,4604689

Рисунок 7 – Модель множественной регрессии

Для построенной модели множественной линейной регрессии коэффициент детерминации $R^2 = 0,9727$ показывает, что эмпирическое уравнение регрессии хорошо согласуется со статистическими данными. Чем ближе коэффициент детерминации к единице, тем теснее линейная связь между X и Y .

Таким образом, после проведения моделирования зависимости между показателями, отмечается сильная взаимосвязь между уровнем валового внутреннего продукта от изменения затрат на инновации. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы имеют практическую значимость в развитии инновационной экономики.

В Республике Беларусь проблема развития и использования инновационного потенциала приобретает особую значимость, что обусловлено необходимостью решения стратегических задач с целью получения устойчивого экономического роста. Значение инноваций для развития экономики обуславливает необходимость оценки эффективности исследований, поиск различных параметров определяющих эту эффективность.

Список литературы

1. Национальные статистические показатели развития цифровой экономики в Республике Беларусь // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2021. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/> – Дата доступа: 10.04.2021
2. Живетин В.Б. Управление рисками рыночных систем (математическое моделирование): учеб.пособие / В.Б. Живетин : LitRes, 2021. – 675 с.