

# Математический инструментарий выбора стратегий устойчивого экономического развития регионов Арктической зоны Российской Федерации\*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-6-35-40>

В статье представлены три трехфакторные модели зависимости результативного показателя экономической деятельности – валового регионального продукта от факторных показателей, которыми послужили показатели, характеризующие экономическое состояние некоторых отраслей и сфер деятельности региона. Эти факторные показатели отобраны из перечня основных социально-экономических показателей ежегодной государственной статистической отчетности Российской Федерации. Результаты расчетов показали достоверность и надежность моделей и позволили разделить все факторные показатели по значению коэффициента корреляции на несколько групп. В результате для каждого региона осталось только по три факторных показателя, которые следует назвать ключевыми факторами стратегического развития. На основе этих показателей для каждого региона построены новые модели и рассчитаны краткосрочные прогнозы изменения факторных показателей, что позволило определить аналогичные по срокам прогнозы изменения валового регионального продукта.

**Ключевые слова:** Арктическая зона, северный регион, экономическое пространство, социально-экономическое прогнозирование, комплексный план развития.

**Для цитирования:** Математический инструментарий выбора стратегий устойчивого экономического развития регионов Арктической зоны Российской Федерации / Л.Н. Бабкина, Т.П. Скуфьина, В.В. Левитес и др. // Уголь. 2022. № 6. С. 35-40. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-6-35-40.

## ВВЕДЕНИЕ

В последнее время особое внимание уделяется состоянию и возможностям устойчивого развития территорий Арктической зоны Российской Федерации [1, 2].

Актуальность исследования обусловлена несколькими причинами. К первой из которых следует отнести необходимость реализации тринадцати национальных проектов и входящих в их состав федеральных проектов и одного комплексного плана, принятых в мае 2018 г., срок реализации которых намечен на 31 декабря 2024 г.

## БАБКИНА Л.Н.

Доктор экон. наук, профессор, профессор кафедры государственного и муниципального управления ФГБОУ ВО Северо-Западный институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, 199178, г. Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: babkina-ln@ranepa.ru

## СКУФЬИНА Т.П.

Доктор экон. наук, профессор, главный научный сотрудник Института экономических проблем им. Г.П. Лузина Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук», 184209, г. Апатиты, Россия,  
e-mail: skufina@gmail.com

## ЛЕВИТЕС В.В.

Канд. пед. наук, декан факультета математических и естественных наук ФГБОУ ВО «Мурманский арктический государственный университет», 183038, г. Мурманск, Россия,  
e-mail: levites.vera@masu.edu.ru

\* Исследование включает результаты, полученные за счет гранта РНФ № 19-18-00025.

**СКОТАРЕНКО О.В.**

*Доктор экон. наук, доцент,  
профессор кафедры  
экономики и управления  
ФГБОУ ВО «Мурманский арктический  
государственный университет»,  
183038, г. Мурманск, Россия,  
e-mail: ksen-13@mail.ru*

**ХАЦЕНКО Е.С.**

*Канд. экон. наук, доцент,  
председатель Комитета  
молодежной политики  
Мурманской области,  
183038, г. Мурманск, Россия,  
e-mail: egor-mur@bk.ru*

Результаты реализации двух видов проектов – национальных и федеральных, а также конкретных пунктов из комплексного плана окажут существенное влияние на увеличение двух основных показателей, один из которых отражает состояние всей экономики любого региона – это валовой региональный продукт, а второй – среднедушевые денежные доходы населения, которые характеризуют уровень жизни населения, в том числе и регионов Арктической зоны.

Второй причиной, обуславливающей актуальность исследования, служит, на наш взгляд, возможность идентифицировать критерии реализации национальных и федеральных проектов с показателями ежегодной государственной статистической отчетности и контролировать процесс достижения конечных результатов.

Третья причина состоит в том, чтобы выявить основные показатели, которые являются факторными и оказывают наиболее существенное влияние на получение конечных результатов экономической деятельности – валового регионального продукта и среднедушевых денежных доходов населения. Эти показатели можно назвать ключевыми факторами успеха региональной социально-экономической политики, которые должны подлежать мониторингу и прогнозированию.

Среди отечественных авторов, рассматривающих проблемы разработки методологических подходов к исследованию региональной экономики, следует отметить таких как А.Г. Гранберг, В.И. Сулов, С.А. Суспицын [1]; А.С. Новоселов [2]; Л.Н. Бабкина, О.В. Скотаренко [3, 4], в частности, Арктических территорий – это И.М. Зайченко, О.В. Калинина, С.С. Гутман [5]; Г.Ф. Ромашкина, Н.И. Диденко, Д.Ф. Скрипник [6]. Так, например, в научной литературе для определения экстремальных структурных элементов роста экономического потенциала регионов предлагается использовать инструментарий цифровизации экономических процессов [7].

Значительный вклад в формирование различных теоретических моделей региональной экономики внесли такие выдающиеся зарубежные ученые, как Д. Белл [8], Х. Иннис [9, 10], К. Кларк [11], Т. Манн [12], Г. Мюрдаль [13], Р. Солоу [14], Э. Хекшер [15] и др. Основы квалиметрического подхода к исследованию социально-экономических явлений и процессов разработаны таким отечественным ученым как Г.Г. Азгальдов [16]. Решение одной из таких ключевых проблем, как использование нового научно-методического аппарата при управлении территориальными процессами в Арктической зоне, возможно на основе использования квалиметрического методологического подхода [17].

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Методологической базой исследования являются труды отечественных и зарубежных ученых в области региональной экономики. В качестве источников информации использовались официальные сайты Росстата и его территориальных органов, Правительства Мурманской области.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

На первом этапе по первому виду (группе) моделей, по результативному показателю – валовому региональному продукту ( $Y_1$ ) составлен статистический ряд за 12 лет, с 2007 по 2018 гг., на основе ежегодной государственной статистической отчетности [18]. Факторными показателями послужили основные экономические показатели, отобранные из всего перечня социально-экономических показателей – критериев деятельности регионов, которые также представлены в том же источнике статистической информации. Сформирован перечень

многофакторных моделей, в состав каждой из которых вошли по несколько факторных показателей.

Так, в первую модель первого вида были включены такие показатели статистической отчетности, как: среднегодовая численность занятых (в экономике), тыс. чел. ( $X_1$ ); инвестиции в основной капитал (в фактически действовавших ценах), млн руб. ( $X_2$ ); стоимость основных фондов в экономике (по учетной стоимости), млн руб. ( $X_3$ ). Во вторую модель вошли факторные показатели, характеризующие объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности: добыча полезных ископаемых, млн руб. ( $X_4$ ); обрабатывающие производства, млн руб. ( $X_5$ ); обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха, млн руб. ( $X_6$ ). Факторными показателями третьей модели послужили такие, как: ввод в действие жилых домов, тыс. м<sup>2</sup> общей площади жилых помещений ( $X_7$ ); оборот розничной торговли, млн руб. ( $X_8$ ); сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток) деятельности организаций, млн руб. ( $X_9$ ).

Таким образом, сформированы следующие три уравнения множественной регрессии, включающие по три фактора:

$$Y_1 = F(X_1; X_2; X_3); \quad (1)$$

$$Y_2 = F(X_4; X_5; X_6); \quad (2)$$

$$Y_3 = F(X_7; X_8; X_9). \quad (3)$$

На втором этапе исследований для каждого из четырех регионов Арктической зоны – Мурманской области и Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов были произведены соответствующие расчеты по каждому из шести уравнений множественной регрессии, представленных выше. Каждое уравнение по каждому региону прошло проверку на верифицируемость по всем необходимым критериям.

Так, результаты расчетов позволили определить коэффициенты уравнений множественной регрессии  $a_j$ :

– для первого уравнения регрессии –  $a_1, a_2, a_3$ ;

– для второго уравнения регрессии –  $a_4, a_5, a_6$ ;

– для третьего уравнения регрессии –  $a_7, a_8, a_9$ .

На третьем этапе составляем перечень коэффициентов корреляции  $r(Y_i, X_j)$ . Полученные коэффициенты корреляции показывают связь каждого факторного показателя с соответствующим результативным и отражают силу зависимости или влияния факторных показателей на результативный. Кроме того, важным результатом расчетов являются полученные коэффициенты эластичности  $\mathcal{E}_j$  ( $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3, \dots, \mathcal{E}_9$ ), которые показывают, на сколько процентов изменится результативный показатель (увеличится или уменьшится) при увеличении факторного показателя на один процент (1%) при элиминированном влиянии других факторных показателей.

На четвертом этапе отбираем только те факторные показатели, у которых коэффициенты корреляции соответствуют более значимому влиянию или отличаются более сильной зависимостью с результативными показателями. Для определения степени влияния факторов на ре-

зультативный признак воспользуемся шкалой Чеддока.

На пятом этапе можно рассчитать статистическими методами краткосрочные прогнозы изменения (роста, снижения) отобранных факторных показателей для каждого региона Арктической зоны.

На шестом этапе, исходя из полученных прогнозов величин факторных показателей с сильным влиянием на результативные – объем валового регионального продукта и среднедушевые доходы населения, рассчитываем краткосрочные прогнозы их изменения в каждом регионе Арктической зоны. Такие расчеты можно провести двумя методами.

Первый метод заключается в том, что полученные прогнозируемые величины факторных показателей необходимо подставить в уравнение множественной регрессии. Вторым методом предполагается такой алгоритм расчетов прогнозов: сначала осуществляется расчет темпов изменения (прироста, уменьшения) величины каждого факторного показателя в процентах, а затем производится умножение полученного темпа изменения (прироста, снижения) на коэффициент эластичности.

Седьмой этап заключается в формировании перечня рекомендаций по дальнейшему развитию отраслей и сфер экономической деятельности, которые можно назвать точками или отраслями (сферами) роста и которые оказывают наиболее значимое влияние на увеличение результативных показателей социально-экономической деятельности регионов Арктической зоны.

Из данных анализа можно сделать следующие выводы для Мурманской области.

1. Все отобранные факторные показатели из перечня основных социально-экономических показателей, представленных в ежегодной государственной статистической отчетности, находятся в сильной корреляционной взаимосвязи с основным экономическим показателем – валовым региональным продуктом (ВРП) как результативным. На такую взаимосвязь указывают значения всех девяти коэффициентов корреляции более 0,81.

2. Восемь факторных показателей оказывают положительное влияние на результативный показатель, что означает рост объемов валового регионального продукта при увеличении факторного, и только один показатель – среднегодовая численность занятых в экономике ( $X_1$ ) отрицательно влияет на ВРП, поскольку при увеличении численности занятых объемы ВРП как основного экономического показателя при прочих равных условиях снижаются.

3. Полученные значения коэффициентов эластичности отражают то, что при увеличении среднегодовой численности занятых в экономике Мурманской области на 1% произойдет снижение объемов ВРП на 3,4%. Коэффициенты эластичности всех остальных показателей по своему количественному значению варьируются от 0,7% для показателя оборота розничной торговли ( $X_8$ ) до 0,07% для двух показателей – инвестиции в основной капитал ( $X_2$ ) и ввод в действие жилых домов ( $X_7$ ). Такая разница составляет десять раз. Распределение факторных показателей по величине коэффициента

эластичности больше 0,1% от большего к меньшему количественному позволило распределить места в перечне положительно влияющих факторов. Так, на первом месте находится оборот розничной торговли ( $X_8$ ), на втором – обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха ( $X_6$ ), на третьем – сальдированный финансовый результат деятельности организаций (прибыль минус убыток) ( $X_9$ ), на четвертом месте два показателя – добыча полезных ископаемых и обрабатывающие производства.

Для экономического развития Ненецкого автономного округа характерны следующие особенности:

– из девяти факторных показателей два оказывают отрицательное воздействие на объем валового регионального продукта. К ним относятся инвестиции в основной капитал ( $X_2$ ) и ввод в действие жилых домов ( $X_7$ ). Однако величина коэффициентов корреляции характеризует отсутствие связи этих факторов с результативным показателем. Кроме этих двух факторов к этим двум можно отнести и положительно влияющий фактор – сальдированный финансовый результат ( $X_9$ ) также с практически отсутствующим влиянием на ВРП. Эти три фактора можно объединить в одну группу. Ко второй группе отнесем факторы, отличающиеся средней зависимостью (влиянием), к которым принадлежат  $X_1$  и  $X_3$  – среднегодовая численность занятых в экономике и обрабатывающие производства. В третью группу входят остальные четыре факторных показателя с идентичными величинами коэффициентов корреляции от 0,94 до 0,98, это обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха ( $X_6$ ), стоимость основных фондов ( $X_3$ ) и добыча полезных ископаемых ( $X_4$ ), и оборот розничной торговли ( $X_8$ );

– анализ полученных коэффициентов эластичности факторов, составляющих вторую группу, показывает, что самое значительное приращение ВРП на 1,48% в этом автономном округе осуществляется за счет увеличения среднегодовой численности занятых в экономике ( $X_1$ ) на 1%. Приращение второго факторного показателя этой группы – объемов обрабатывающих производств ( $X_3$ ) на 1% сопровождается незначительным ожидаемым ростом ВРП на 0,07%. В третьей группе факторных показателей лидирует оборот розничной торговли ( $X_8$ ), увеличение которого на 1% позволяет теоретически увеличить объем ВРП на 1,08%. Стоимость основных фондов ( $X_3$ ) и добыча полезных ископаемых ( $X_4$ ) при своем увеличении на 1% влекут за собой одинаковый прирост объемов ВРП на 0,64%. И самое незначительное приращение результативного показателя на 0,14% – от увеличения показателя «обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» ( $X_6$ ). В общем размах вариации коэффициентов эластичности находится в границах от 0,002 до 1,48% и означает разницу между максимальным и минимальным значениями в 740 раз.



Прогноз ВРП на 2020-2022 гг., млн руб.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Моделирование влияния основных экономических показателей как факторов изменения (увеличения, снижения) объемов валового регионального продукта в четырех регионах Арктической зоны РФ показало, что только в Мурманской области все 100% основных экономических показателей обладают сильной корреляционной связью с выбранным результативным показателем, в Ямало-Ненецком автономном округе таких показателей 77%, Ненецкий и Чукотский автономные округа отличаются от остальных регионов одинаковым процентом показателей с сильной корреляционной связью, равным 44%. Однако не все эти так называемые сильные факторные показатели в регионах характеризуются достаточно высоким коэффициентом эластичности, который выше 0,5%.

Так, например, в Мурманской области только три показателя из сильных факторных обладают соответствующим коэффициентом эластичности, это среднегодовая численность занятых в экономике ( $X_1$ ), обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха ( $X_6$ ) и оборот розничной торговли ( $X_8$ ).

Таким образом, эти факторные показатели можно назвать так: точками (отраслями и сферами) экономического роста в регионах; факторами сильных сторон состояния экономической среды; ключевыми факторами конкурентной позиции региона в настоящее время.

Согласно программно-целевому методологическому подходу и принципу стратегического управления «прогноз – программа – план» определение прогнозных значений как результативного (ВРП), так и факторных показателей ( $X_j$ ) является основой для формирования новых и корректировки существующих стратегических целей устойчивого социально-экономического развития регионов и критериев их реализации. Поэтому с помощью статистических методов были получены краткосрочные прогнозы на три года ВРП (см. рисунок) и факторных показателей для каждого региона.

Как видно из полученных прогнозов (см. рисунок), темпы прироста валового регионального продукта в 2020 г. по отношению к 2019 г. во всех регионах составили отрицательную величину. Так, наибольшее снижение в Ямало-Ненецком АО (35,27%), наименьшее – в Чукот-

ском АО (7,25%). В Ненецком АО и Мурманской области темпы снижения составили 22,09% и 16,61%, соответственно. В 2021 г. по отношению к 2020 г. ожидается максимальный прирост ВРП (35,62%) также в Ямало-Ненецком АО, а наименьший – в Мурманской области (11,97%) и в Чукотском АО (12,22%) Ненецкий АО занимает среднюю позицию по темпам прироста ВРП (18,82%). И в 2022 г. во всех регионах ожидаемые темпы прироста ВРП будут снижаться от наибольшей величины, равной 8,01% в Мурманской области, до отрицательной величины (минус 5,23%) в Чукотском АО. В Ненецком и Ямало-Ненецком АО темпы прироста составят 6,85% и 7,3% соответственно.

Поэтому для формирования стратегий дальнейшего устойчивого экономического развития этих регионов необходимо провести дифференцированный структурный анализ среднегодовой численности занятых по отраслям экономики и сферам деятельности и определить соответствующие коэффициенты корреляции и эластичности.

К основным рекомендациям для территориальных систем управления Мурманской области, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов следует отнести прежде всего необходимость корректировки существующих стратегических целей и формирования новых целей, позволяющих решить проблему привлечения и эффективности использования трудовых ресурсов в каждой отрасли и сфере деятельности.

Следовательно, формирование и реализация стратегий увеличения объемов производства и распределения электроэнергии, газа и воды имеют большое значение для Мурманской области и Чукотского автономного округа, особенно на основе дальнейшего развития атомной энергетики и реализации социально-экономических стратегий.

Кроме того, необходимо создать перспективные планы с целью повысить эффективность производства и распределения электроэнергии, газа и воды и координировать эти планы с мероприятиями по созданию более современных и обновленных основных фондов [19], поскольку, как показывает полученное значение и знак коэффициента эластичности, увеличение инвестиций в основной капитал приводит не к росту, а хотя и незначительному, но снижению стоимости валового регионального продукта.

### Список литературы

1. Гранбер А.Г., Суслов В.И., Суспицын С.А. Экономико-математические исследования монорегиональных систем // Региональная экономика и социология. 2008. № 2. С. 120-150.
2. Новоселов А.С., Иценков О.О., Убоженко Е.Е. Экономические проблемы регионов и отраслевых комплексов // Проблемы современной экономики. 2021. № 1. С. 115-119.
3. Бабкина Л.Н., Скотаренко О.В. Особенности квалиметрического подхода в региональных исследованиях // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2013. № 5. С. 161-165.
4. Скотаренко О.В. Новые методы оценки уровня социально-экономического развития регионов России // Вестник МГТУ: Серия социально-экономические науки. 2012. № 1. С. 220-229.
5. Zaychenko I.M., Kalinina O.V. & Gutman S.S. Labor resources of the Far North territories: Problems and prospects / Proceedings of the 28<sup>th</sup> International Business Information Management Association Conference – Vision 2020: Innovation Management Development Sustainability and Competitive Economic. 2016. Growth. URL: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85013952661&partnerID=40&md5=bda7edf13ac09f3fd66efa18a3542a77> (дата обращения: 15.05.2022).
6. Romashkina G.F., Didenko N.I., Skripnuk D.F. Socioeconomic modernization of Russia and its Arctic regions // Studies on Russian Economic Development. 2017. № 1. P. 22-30.
7. Tools for digitalization of economic processes for supporting management decision-making in the Arctic region / N. Babkin, S. Bepalova, L. Senetskaya et al. / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 302. Is. 1. 6 August. No 012147 4th International Scientific Conference on Arctic: History and Modernity; Saint Petersburg; Russian Federation 151045.
8. Bell D. The cultural contradictions of capitalism. 1978 (New York Basic books Cop XXXIV).
9. Innis H. The idea file of Harold William Christian Toronto. 1980. (etc. Univ of Toronto press Cop XXI).
10. Clark C. Bioeconomic modelling and fisheries management. 1985. (New York etc. Wiley XII).
11. Mun T. England's treasure by forraing trade. 1985. (New York London Macmillan XVI).
12. Myrdal G. Historien an American dilemma. 1987. (Stockholm SNS forl Cop).
13. Solow R. Monopolistic competition and macroeconomic theory Cambridge. 1999. (Cambridge univ press).
14. Heckscher E. Texter i urval av Rolf G.H. Henriksson och Mats Lundahl . 2003. (Stockholm Timbro Cop).
15. Azgaldov G. Applied Qualimetry: Its origins, errors and misconceptions // Benchmarking: An International Journal. 2011. № 3. P. 428-444.
16. Kozin M., Plotnikov V. & Skotarenko O. Assessment of challenges, threats and prospects in development of cities and towns in the Arctic zone 2019 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 302. Is. 1. 6 August No 012103 4th International Scientific Conference on Arctic: History and Modernity; Saint Petersburg 151045.
17. Регионы России. Социально-экономические показатели – 2020. М.: Росстат, 2020. 1242 с. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/LkooETqG/Region\\_Pokaz\\_2020.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/LkooETqG/Region_Pokaz_2020.pdf) (дата обращения: 15.05.2022).
18. Козин М.Н., Скотаренко О.В., Бабкина Л.Н. Проблемы и перспективы развития энергетического комплекса в Арктической зоне // Экономика и управление. 2019. № 7. С. 31-38.

Original Paper

UDC 338.12 © L.N. Babkina, T.P. Skufina, V.V. Levites, O.V. Skotarenko, E.S. Khatsenko, 2022  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 6, pp. 35-40  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-6-35-40>

Title

## MATHEMATICAL TOOLS FOR SELECTING STRATEGIES FOR SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGIONS OF THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

## Authors

Babkina L.N.<sup>1</sup>, Skufina T.P.<sup>2</sup>, Levites V.V.<sup>3</sup>, Skotarenko O.V.<sup>3</sup>, Khatsenko E.S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> North-Western Institute of Management, Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration attached to the President of the Russian Federation

<sup>2</sup> Luzin Institute for Economic Studies Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity, 184209, Russian Federation

<sup>3</sup> Murmansk Arctic State University, Murmansk, 183038, Russian Federation

<sup>4</sup> Murmansk regional government, Murmansk, 183038, Russian Federation

## Authors Information

**Babkina L.N.**, Doctor of Economics Sciences, Professor, Professor of the Department of State and Municipal Administration, Saint Petersburg, 199178, Russian Federation, e-mail: [babkina-ln@ranepa.ru](mailto:babkina-ln@ranepa.ru)

**Skufina T.P.**, Doctor of Economics Sciences, Professor, Chief Researcher, e-mail: [skufina@gmail.com](mailto:skufina@gmail.com)

**Levites V.V.**, PhD of Philosophy (Pedagogical), Decan of the Faculty of Mathematical and Natural Sciences, e-mail: [levites.vera@masu.edu.ru](mailto:levites.vera@masu.edu.ru)

**Skotarenko O.V.**, Doctor of Economics Sciences, Associated professor, Professor of the Department of Economics and Management, e-mail: [ksen-13@mail.ru](mailto:ksen-13@mail.ru)

**Khatsenko E.S.**, PhD of Philosophy (Economics), Associated professor, Chief Of Youth department, e-mail: [egor-mur@bk.ru](mailto:egor-mur@bk.ru)

## Abstract

The article presents three three-factor models of dependence of the gross regional product as an effective indicator of economic activity on factor indicators describing the economic condition of certain sectors and activities in the region. These factor indicators are chosen from the list of main socio-economic indicators from annual Russian government statistics reports. To study the economic dynamics in the selected sectors and activities in four Russian Arctic regions, we compiled statistical arrays for 15 years, from 2005 to 2019. The models helped carry out a correlation-regression analysis based on formulated and calculated equations of regression for each Arctic region, namely, Murmansk Oblast and three Autonomous Okrugs: Nenets, Yamalo-Nenets, and Chukotka. The calculation results showed that the models were accurate and reliable and helped divide all of the factor indicators into several groups by correlation coefficient value. For further studies and in order to identify promising sectors and activities, two criteria were used to select factor indicators: a correlation coefficient above 0.81, which shows a considerable influence on the gross regional product, and an elasticity coefficient above 0.5%, which shows that a change in a factor indicator by 1% will result in a more than 0.5% change in the gross regional product. As a result, there were only three factor indicators left for each region. Those should be called key factors of strategic development. Based on those indicators, new models were developed for each region, accompanied by short-term projections of change in the factor indicators, which made it possible to make similar projections of change in the gross regional product.

## Keywords

The Arctic zone, Northern region, Economic space, Socio-economic forecasting, Comprehensive development plan.

## References

1. Granber A.G., Suslov V.I. & Suspitsyn S.A. Economic and mathematical studies of mono-regional systems. *Regional' naya ekonomika i sotciologiya*, 2008, (2), pp. 120-150. (In Russ.).
2. Novoselov A.S., Itsenkov O.O. & Ubozhenko E.E. Economic challenges of regions and industrial complexes. *Problemy sovremennoj ekonomiki*, 2021, (1), pp. 115-119. (In Russ.).
3. Babkina L.N. & Skotarenko O.V. Specific features of the qualimetric approach in regional studies *Nauchno-tehnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta*. 2013, (5), pp. 161-165. (In Russ.).
4. Skotarenko O.V. New methods to assess the level of social and economic development of Russian regions. *Vestnik MGTU – Scientific Journal of MSTU: Social'no-ekonomicheskie nauki*, 2012, (1), pp. 220-229. (In Russ.).

5. Zaychenko I.M., Kalinina O.V. & Gutman S.S. Labor resources of the Far North territories: Problems and prospects / Proceedings of the 28th International Business Information Management Association Conference – Vision 2020: Innovation Management Development Sustainability and Competitive Economic. 2016. Growth. Available at: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85013952661&partnerID=40&md5=bda7edf13ac09f3fd66efa18a3542a77> (accessed 15.05.2022).

6. Romashkina G.F., Didenko N.I. & Skripnuk D.F. Socioeconomic modernization of Russia and its Arctic regions. *Studies on Russian Economic Development*, 2017, (10), pp. 22-30.

7. Babkin N., Bespalova S., Senetskaya L. & Skotarenko O. Tools for digitalization of economic processes for supporting management decision-making in the Arctic region / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 302. Is. 1. 6 August. No 012147 4th International Scientific Conference on Arctic: History and Modernity; Saint Petersburg; Russian Federation 151045.

8. Bell D. The cultural contradictions of capitalism. 1978 (New York Basic books Cop XXXIV).

9. Innis H. The idea file of Harold William Christian Toronto. 1980. (etc. Univ of Toronto press Cop XXI).

10. Clark C. Bioeconomic modelling and fisheries management. 1985. (New York etc. Wiley XII).

11. Mun T. England's treasure by forraing trade. 1985. (New York London Macmillan XVI).

12. Myrdal G. Historien an American dilemma. 1987. (Stockholm SNS forl Cop).

13. Solow R. Monopolistic competition and macroeconomic theory Cambridge. 1999. (Cambridge univ press).

14. Heckscher E. *Texter i urval av Rolf G.H. Henriksson och Mats Lundahl*. 2003. (Stockholm Timbro Cop).

15. Azgaldov G. Applied Qualimetry: Its origins, errors and misconceptions. *Benchmarking: An International Journal*, 2011, (3), pp. 428-444.

16. Kozin M., Plotnikov V. & Skotarenko O. Assessment of challenges, threats and prospects in development of cities and towns in the Arctic zone 2019 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 302. Is. 1. 6 August No 012103 4th International Scientific Conference on Arctic: History and Modernity; Saint Petersburg 151045.

17. Regions of the Russian Federation. Social and economic indicators-2020. Moscow, Federal State Statistics Service (Rosstat), 2020, 1242 p. Available at: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/LkooETqG/Region\\_Pokaz\\_2020.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/LkooETqG/Region_Pokaz_2020.pdf) (accessed 15.05.2022). (In Russ.).

18. Kozin M.N., Skotarenko O.V., Babkina L.N. Challenges and prospects for the development of the energy sector in the Arctic zone. *Ekonomika i upravlenie*, 2019, (7), pp. 31-38. (In Russ.).

## Acknowledgements

The study includes the results obtained through the RNF grant No. 19-18-00025.

## For citation

Babkina L.N., Skufina T.P., Levites V.V., Skotarenko O.V. & Khatsenko E.S. Mathematical tools for selecting strategies for sustainable economic development of the regions of the Arctic zone of the Russian Federation. *Ugol'*, 2022, (6), pp. 35-40. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-6-35-40.

## Paper info

Received May 18, 2022

Reviewed May 20, 2022

Accepted May 23, 2022