

ЦИФРОВОЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВАЛОВОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА И ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ РЕГИОНА С ВЫСОКИМ ЗНАЧЕНИЕМ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА**Игорь Леонидович БЕИЛИН**

кандидат экономических наук, доцент, докторант Института управления, экономики и финансов,
Казанский (Приволжский) федеральный университет (КФУ), Казань, Российская Федерация
i.beilin@rambler.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5878-4915>
SPIN-код: 4175-5512

История статьи:

Получена 28.03.2019
Получена в доработанном
виде 27.04.2019
Одобрена 22.05.2019
Доступна онлайн
15.08.2019

УДК 33.338**JEL:** C01, R12, R15**Аннотация**

Предмет. Влияние нефтегазохимического кластера на валовой региональный продукт и обрабатывающие производства региона.

Цели. Цифровое эконометрическое моделирование валового регионального продукта и обрабатывающих производств региона с бюджетобразующим нефтегазохимическим кластером на примере Республики Татарстан.

Методология. Эконометрическое моделирование и симплексная оптимизация объясняющих переменных.

Результаты. Показаны возможности применения цифровых технологий на основе интернет-сервисов, которые в режиме on-line позволили составить модели множественной регрессии и симплексной оптимизации, определяющие соотношения наиболее значительных факторов нефтегазохимического сектора в структуре региональной экономической системы.

Выводы. Из основных видов экономической деятельности Республики Татарстан наибольшее влияние на валовой региональный продукт оказывает фактор «производство резиновых и пластмассовых изделий». Влияние факторов «производство кокса и нефтепродуктов», «производство химических веществ и химических продуктов», «производство резиновых и пластмассовых изделий» составляет 20%, 25%, 55% соответственно. Производство кокса и нефтепродуктов в регионе развивается наиболее высокими темпами, но в результате перенасыщения внутреннего рынка и вследствие проблем, связанных с экспортом этого продукта, наблюдается наименьшее его влияние на развитие региональной экономической системы. Косвенно об этом свидетельствуют низкое участие иностранного капитала и отрицательный сальдированный финансовый результат деятельности организаций Республики Татарстан в этом секторе региональной экономики.

Ключевые слова:

эконометрическое
моделирование,
региональная экономика,
нефтегазохимический
кластер, цифровая
экономика

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2019

Для цитирования: Беилин И.Л. Цифровое эконометрическое моделирование валового регионального продукта и обрабатывающих производств региона с высоким значением нефтегазохимического кластера // Региональная экономика: теория и практика. – 2019. – Т. 17, № 8. – С. 1490 – 1510.
<https://doi.org/10.24891/re.17.8.1490>

Введение

Глобальная химическая промышленность является одним из крупнейших секторов в производственной экосистеме. Он является ключевым фактором экономического роста и занятости и генерирует объем продаж в 3,9 трлн долл. США; в секторе заняты 20 млн сотрудников по всему миру. Продукты и технологии этого сектора широко

распространены на потребительском и промышленном рынках. В последние годы усилившаяся конкуренция, меняющиеся потребности клиентов, развивающаяся нормативно-правовая среда оказали значительное влияние на химические предприятия, создавая все более сложные условия, как показано в работах [1, 2]. В результате многие химические предприятия сосредоточены на переосмыслении своих

бизнес-моделей и моделей работы, так как следует учитывать трансформационные тенденции, характерные для других отраслей, как представлено в работе [3]. Из-за циклического характера глобальной химической индустрии возникают все более сложные бизнес-задачи, а также появляется необходимость поиска новых источников роста путем предоставления инновационных решений для высококонкурентного рынка.

Традиционно рост для большинства химических предприятий является результатом операционных и финансовых улучшений, включая оптимизацию использования активов, повышение производительности, эффективную инновационную деятельность, увеличение производительности труда, управление оборотным капиталом и обеспечение оптимальных цен [4–7]. Эти рычаги направлены на укрепление ядра предприятия, что приводит к некоторому росту прибыли. Но, поскольку оцифровка охватывает многие мировые отрасли, включая бизнес-планирование и управление взаимоотношениями с клиентами, цифровая трансформация становится «умной» целью, которая не ограничивается только улучшением сути бизнеса, как показано в работе [8].

Глобальная химическая промышленность может извлечь выгоду из такой трансформации, которая служит катализатором для разработок и развития инновационных проектов в масштабах всего предприятия. Наиболее эффективное использование цифровых технологий отмечается на малых инновационных предприятиях [9–11]¹. Другой причиной относительно слабых темпов цифровизации крупных химических компаний может быть отсутствие четкого понимания потенциальных преимуществ цифрового преобразования. Химический сектор экономики отличается недостаточными действиями по созданию

условий для цифрового улучшения существующих процессов и систем.

Большинство химических предприятий, вероятно, осознали, что внедрение цифровых технологий только в отдельных случаях не является истинным цифровым преобразованием и не оправдывает инвестиций [12–15]. Главная цель цифровых технологий состоит в том, чтобы помочь преобразовать всю организацию путем развития эффективной общеорганизационной цифровой схемы ведения бизнеса. Она должна включать оценку рисков инновационной продукции с высокой добавленной стоимостью и обеспечение тесной взаимосвязи внутри и между организационными функциями. При этом химические предприятия признают, что цифровые технологии могут служить уникальным катализатором для сплочения всей организации вокруг непрерывных инноваций и создания высокой добавленной стоимости [16–19]. Ожидается, что цифровые технологии раскроют инновационный потенциал химических предприятий и расширят весь спектр акционерной стоимости (рост доходов, операционная маржа, доходность активов, а также другие сильные стороны компании, такие как устойчивость и безопасность).

В настоящее время путь к цифровой трансформации может быть затруднен рядом проблем [20–23]. При решении этих проблем возникает вопрос о том, как предвидеть кризисные ситуации и превратить проблемы в возможности роста. Крупные российские химические предприятия в настоящее время не спешат внедрять инновации, так как, в силу обеспеченности углеводородными ресурсами своего региона, предприятия сосредоточены на крупнотоннажной продукции с невысокой добавленной стоимостью. Такая деятельность обеспечена гарантированным стабильным доходом, в отличие от инновационных проектов, которые, хотя и направлены на высокотехнологичный наукоемкий конкурентоспособный продукт [24–27], но связаны с высокими рисками и необходимостью привлечения высококвалифицированных

¹ Hajek O., Novosák J., Horváth P., Novosáková J. Absorpční kapacita strukturálních fondů (2007–2013): typologie českých mikroregionů [Absorption capacity of structural funds (2007–2013): typology of Czech microregions]. *Scientific Papers of the University of Pardubice. Series D, Faculty of Economics and Administration*, 2017, vol. 24, no. 39, pp. 28–38.

специалистов и высоких капитальных вложений.

Республика Татарстан – высокоэффективный нефтегазохимический регион, как на национальном, так и на мировом уровне. Республика развивает три основные технологические платформы нефтегазохимии: нефтедобычу (решение задач повышения коэффициента извлечения нефти), традиционную нефтепереработку (выделение топливных фракций) и глубокую химическую переработку (выделение мономерного сырья для высокомолекулярных соединений, являющихся основой промышленности пластических масс, резинотехнических изделий, шинной промышленности, лакокрасочных покрытий, клеев, синтетических волокон).

Соответственно, представляется целесообразным провести сопоставление (табл. 1) изменения валового регионального продукта с изменением индексов промышленного производства нефтегазохимического кластера Республики Татарстан. Данные для анализа получены с официального сайта Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Татарстан (рис. 1).

В целом динамика изменения валового регионального продукта (в основных ценах) повторяет динамику изменения индексов промышленного производства нефтегазохимического кластера Республики Татарстан в процентах к соответствующему периоду предыдущего года, как по всем вместе взятым обрабатывающим производствам, так и по отдельным видам экономической деятельности.

При сохранении динамики, за исключением периода 2015–2016 гг., значительным отклонением абсолютного значения от общего тренда отличается индекс промышленного производства кокса и нефтепродуктов. Возможно, это связано с наименьшей долей иностранного капитала в отрасли (табл. 2, рис. 2), так как на этот показатель влияет международная политическая обстановка.

Методы исследования

Уравнение множественной регрессии (оценка уравнения регрессии) объясняемой переменной валового регионального продукта (Y) объясняющими переменными – добыча полезных ископаемых (X_1), производство кокса и нефтепродуктов (X_2), химическое производство (X_3), производство резиновых и пластмассовых изделий (X_4) – составлено при помощи интернет-сервиса «Эконометрика онлайн».

Множественная регрессия может быть представлена в следующей форме:

$$Y = f(\beta, X) + \varepsilon, \quad (1)$$

где $X = X(X_1, X_2, \dots, X_m)$ – независимые (объясняющие) переменные; β – параметры, подлежащие определению; ε – случайная ошибка (отклонение); Y – зависимая (объясняемая) переменная.

Теоретическое линейное уравнение множественной регрессии можно представить в форме:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_m X_m + \varepsilon. \quad (2)$$

В уравнении β_0 – свободный член, определяющий значение Y , в варианте, если все объясняющие переменные X_j равны 0.

Для того чтобы начать нахождение оценок коэффициентов регрессии, нужно проверить несколько предпосылок метода наименьших квадратов [28]. Выполнение этих предпосылок необходимо для проверки статистических гипотез и построения доверительных интервалов [29].

Результаты

Эмпирическое уравнение множественной регрессии выразим в форме:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_m X_m + e. \quad (3)$$

Здесь $b_0, b_1, \dots, b_m$ – оценки теоретических значений $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$ коэффициентов регрессии (эмпирические коэффициенты регрессии); e – оценка отклонения ε .

При выполнении предпосылок относительно ошибок ε_i оценки $b_0, b_1, \dots, b_m$ параметров $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$ множественной линейной регрессии по МНК являются несмещенными, эффективными и состоятельными, то есть являются BLUE-оценками.

Уравнение регрессии (оценка уравнения регрессии) имеет вид:

$$Y = 186,3284 + 0,812X_1 + 0,053X_2 + 0,3888X_3 + 0,4237 X_4. \quad (4)$$

Стандартизированная форма уравнения регрессии имеет вид:

$$t_y = 0,671x_1 + 0,359x_2 + 0,548x_3 + 1,293 x_4. \quad (5)$$

По наибольшему коэффициенту $\beta_4=1,293$ получаем вывод, что наибольшее влияние на результат Y оказывает фактор X_4 .

Проверка общего качества уравнения множественной регрессии выполняется через проверку гипотезы о равенстве нулю коэффициента детерминации исходя из данных генеральной совокупности: R^2 или $b_1 = b_2 = \dots = b_m = 0$ (гипотеза о незначимости уравнения регрессии, исходя из данных генеральной совокупности). Для ее проверки используется F -критерий Фишера. При этом вычисляется фактическое (наблюдаемое) значение F -критерия, через коэффициент детерминации R^2 , определенный по результатам конкретного наблюдения.

По таблицам распределения Фишера – Снедекора находится критическое значение F -критерия ($F_{кр}$). При этом задаются уровнем значимости α (обычно его берут равным 0,05) и двумя числами степеней свободы $k_1=m$ и $k_2=n-m-1$.

Проверим гипотезу об общей значимости – гипотезу об одновременном равенстве нулю всех коэффициентов регрессии при объясняющих переменных:

$$H_0: R^2 = 0; \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_m = 0.$$

$$H_1: R^2 \neq 0.$$

Проверка этой гипотезы проводится с помощью F -статистики распределения Фишера (правосторонняя проверка). Если

$F < F_{кр} = F_{\alpha; n-m-1}$, то нет оснований для отклонения гипотезы H_0 .

Табличное значение при степенях свободы $k_1 = 4$ и $k_2 = n - m - 1 = 5 - 4 - 1 = 0$, $F_{кр}(4; 0) = 0$. Поскольку фактическое значение $F > F_{кр}$, то коэффициент детерминации статистически значим и уравнение регрессии статистически надежно, то есть коэффициенты b_i совместно значимы.

Статистическая значимость уравнения проверена также с помощью коэффициента детерминации. Установлено, что в исследуемой ситуации 99,97% общей вариабельности Y объясняется изменением факторов X_j . Установлено также, что параметры модели статистически значимы. При помощи теста ранговой корреляции Спирмена и теста Голдфелда – Кванда гипотеза об отсутствии гетероскедастичности принимается. На основе критерия Дарбина – Уотсона, как наиболее известного для обнаружения автокорреляции, установлено, что автокорреляция остатков присутствует.

Уравнение множественной регрессии (оценка уравнения регрессии) объясняемой переменной обрабатывающих производств (Y) объясняющими переменными – производство кокса и нефтепродуктов (X_1), химическое производство (X_2), производство резиновых и пластмассовых изделий (X_3) – представлено следующим образом:

$$Y = 14,465 + 0,08924X_1 + 0,04763X_2 + 0,7192X_3. \quad (6)$$

Стандартизированная форма уравнения регрессии имеет вид:

$$t_y = 0,223x_1 + 0,0245x_2 + 0,8 x_3. \quad (7)$$

По максимальному коэффициенту $\beta_3=0,8$ делаем вывод, что наибольшее влияние на результат Y оказывает фактор X_3 .

Статистическая значимость уравнения проверена с помощью коэффициента детерминации и критерия Фишера. Установлено, что в исследуемой ситуации 99,93% общей вариабельности Y объясняется изменением факторов X_j . При помощи теста

ранговой корреляции Спирмена и теста Голдфелда – Квандта гипотеза об отсутствии гетероскедастичности принимается. На основе критерия Дарбина – Уотсона автокорреляция остатков отсутствует.

Для определения того, какие соотношения факторов $x_1:x_2:x_3$ и насколько влияют на результат Y через значения коэффициентов β_1 , β_2 , β_3 , воспользуемся методом симплексной оптимизации (рис. 3).

Далее представляется актуальной оценка влияния индексов производства по видам деятельности нефтегазохимического кластера на обрабатывающие производства региона за последние четыре года (без исключения сезонности и фактора времени). Такой промежуток времени выбран исходя из имеющихся в цифровой форме данных Федеральной службы государственной статистики Республики Татарстан (табл. 3). С 2017 г. индекс промышленного производства определяется на основе следующих видов экономической деятельности: добыча полезных ископаемых; обрабатывающие производства; обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха; водоснабжение; водоотведение; организация сбора и утилизация отходов; деятельность по ликвидации загрязнений. Используются данные по динамике производства основной продукции (в стоимостном или натуральном выражении). В качестве весов применяется валовая добавленная стоимость видов экономической деятельности базисного 2010 г., без исключения фактора времени и сезонности. Учтены поправки на неофициальные виды деятельности.

За последние четыре года (без исключения сезонности и фактора времени) наблюдается значительное отличие динамики изменения производства кокса и нефтепродуктов от других составляющих нефтегазохимического кластера и обрабатывающих производств, вместе взятых (рис. 4), которые показывают стабильный небольшой рост (1–5%). Среднее значение динамики изменения индекса производства кокса и нефтепродуктов снизилось на 0,2%. За период 2012–2016 гг.

индекс производства кокса и нефтепродуктов, напротив, был самым высоким среди других видов экономической деятельности нефтегазохимического кластера Республики Татарстан. Это может свидетельствовать о негативном влиянии снижения доли иностранных инвестиций в рассматриваемый сектор региональной экономической системы.

Уравнение множественной регрессии (оценка уравнения регрессии) объясняемой переменной обрабатывающих производств (Y) объясняющими переменными – производство кокса и нефтепродуктов (X_1), химическое производство (X_2), производство резиновых и пластмассовых изделий (X_3) – представлено следующим образом:

$$Y = -16,4987 + 0,00264X_1 + 0,1827X_2 + 0,976X_3. \quad (8)$$

Стандартизированная форма уравнения регрессии имеет вид:

$$t_y = 0,0148x_1 + 0,329x_2 + 1,292x_3. \quad (9)$$

По максимальному коэффициенту $\beta_3=1,292$ делаем вывод, что наибольшее влияние на результат Y оказывает фактор X_3 . Статистическая значимость уравнения проверена с помощью коэффициента детерминации и критерия Фишера. Установлено, что в исследуемой ситуации 99,43% общей вариабельности Y объясняется изменением факторов X_i . Установлено также, что параметры модели статистически значимы. При помощи теста ранговой корреляции Спирмена и теста Голдфелда – Квандта гипотеза об отсутствии гетероскедастичности принимается. На основе критерия Дарбина – Уотсона автокорреляция остатков присутствует. Влияние соотношений факторов $x_1:x_2:x_3$ на результат Y через значения коэффициентов β_1 , β_2 , β_3 отражено на рис. 5.

Во всех перечисленных вариантах анализа регионального нефтегазохимического кластера Республики Татарстан наблюдается слабая корреляция переменной «производство кокса и нефтепродуктов» со всеми другими (рис. 1, 2, 4), как в случае его влияния на валовой региональный продукт в целом, так и на обрабатывающие производства региона в

частности. Аналогичная закономерность прослеживается при анализе темпов роста обрабатывающих нефтехимических производств Республики Татарстан в 2018 г. (табл. 4–6). В условиях сохранения конфиденциальности первичной статистической отчетности, предоставленной организациями, согласно Федеральному закону «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации»², в целях предотвращения распространения информации о единственных производителях продукта в таблицах указаны только темпы роста или снижения.

Выводы

Согласно официальной статистике, средняя величина темпов роста производства кокса и нефтепродуктов за январь–ноябрь 2018 г. по сравнению с соответствующим интервалом 2017 г. составила 8%.

За тот же период темпы роста производства химических веществ и химических продуктов и производства резиновых и пластмассовых изделий регионального нефтегазохимического кластера Республики Татарстан составили значительно меньшие значения (1,2% и 0,2% соответственно). В результате нефтеперерабатывающие заводы Республики Татарстан могут столкнуться с проблемой реализации светлых нефтепродуктов. Это объясняется тем, что внутри региона и страны потребление увеличивается слабыми темпами, а экспорт сдерживается малыми мощностями в портах. В подтверждение этого предположения в исследовании Argus Consulting «Нефтепереработка РФ в 2019 г.: Ожидания и перспективы» сказано, что в Российской Федерации отмечается профицит производства светлых нефтепродуктов³.

В 2018 г. с запуском новых установок на «Танеко» и Антипинском нефтеперерабатывающем заводе мощности по производству бензина возросли менее, чем на 2 млн т.

В 2011 г. нефтяным компаниям была поставлена государственная задача увеличения выпуска бензина, дизельного топлива, авиационного керосина в ожидании роста спроса на них. В то время рынок светлых нефтепродуктов регулярно оказывался на грани дефицита, когда любой внеплановый ремонт нефтеперерабатывающего завода или увеличение экспорта создавало кризисную ситуацию. Нефтяные компании увеличили производство светлых нефтепродуктов на основе совершенствования заводов или возведения новых установок. Также запущена модернизация еще девяти нефтеперерабатывающих заводов до 2026 г., которые увеличат производительность бензина «Евро-5» на 3 млн т.

Однако, в условиях, когда спрос на бензин на внутреннем рынке возрастает малыми темпами, а на экспортных рынках укрепляются позиции конкурентов, перед нефтегазохимическим сектором возникает задача поиска эффективных каналов сбыта. Значительно зависящей от него региональной экономической системе следует вносить коррективы в свой бюджет. Подтверждением сказанному служит то, что сальдированный финансовый результат деятельности организаций Республики Татарстан, не относящихся к субъектам малого предпринимательства, по производству кокса и нефтепродуктов за 2018 г. имеет отрицательное значение (табл. 7), в то время как остальные сегменты регионального нефтегазохимического кластера демонстрируют прибыль.

² Федеральный закон «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» от 29.11.2007 № 282-ФЗ.
URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72844/

³ Эксперты спрогнозировали переизбыток бензина в России.
URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3882809>

Таблица 1

Изменение валового регионального продукта (в основных ценах) и индексов промышленного производства нефтегазохимического кластера Республики Татарстан в 2012–2016 гг., % к соответствующему периоду предыдущего года

Table 1

Changes in the gross regional product (basic prices) and industrial production indices of the petrochemical cluster of the Republic of Tatarstan, percent to the corresponding period of the previous year

Параметр	2012	2013	2014	2015	2016	Среднее
Валовой региональный продукт (в основных ценах)	105,5	102,4	102,1	100	101,1	102,2
Добыча полезных ископаемых	100,5	100,5	100,7	102,7	104,3	101,7
Обрабатывающие производства	114,8	103,3	101,9	101,1	102,8	104,8
Производство кокса и нефтепродуктов	131,4	95,5	111,3	103,5	100,3	108,4
Химическое производство	106,7	106,8	101,1	103,6	100,8	103,8
Производство резиновых и пластмассовых изделий	116,1	104,4	100,8	101	103,7	105,2
Среднее по годам	112,5	102,2	103,0	102	102,2	104,4

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2

Распределение предприятий и организаций Республики Татарстан с участием иностранного капитала по видам экономической деятельности (2012–2015 гг.), ед.

Table 2

Distribution of enterprises and organizations of the Republic of Tatarstan with the participation of foreign capital by type of economic activity in 2012–2015, unit

Отрасль	2012	2013	2014	2015
Добыча полезных ископаемых, общая величина	18	22	67	17
Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	16	20	66	16
Обрабатывающие производства, общая величина	119	136	163	128
Производство кокса и нефтепродуктов	1	0	1	2
Химическое производство	17	19	24	12
Производство резиновых и пластмассовых изделий	12	16	16	20

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 3

Индексы производства по отдельным видам деятельности (без исключения сезонности и фактора времени) нефтегазохимического кластера Республики Татарстан в 2015–2018 гг. за период с начала отчетного года к соответствующему периоду предыдущего года, %

Table 3

Production indices for certain types of activities of the petrochemical cluster of the Republic of Tatarstan in 2015–2018 for the period from the beginning of the report year to the corresponding period of the previous year, without excluding seasonality and time factor, percent

Отрасль	2015	2016	2017	2018	Среднее
Добыча полезных ископаемых	102,7	104,3	101	102,1	102,5
Обрабатывающие производства	101,1	102,5	102,6	100,3	101,6
Производство кокса и нефтепродуктов	103,9	95	94	106,4	99,8
Химическое производство	103,3	100,4	103,1	105,3	103
Производство резиновых и пластмассовых изделий	100,8	102,8	102,4	99,6	101,4
Среднее за год	102,4	101	100,6	102,7	101,7

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 4

Производство кокса и нефтепродуктов регионального нефтегазохимического кластера Республики Татарстан

Table 4

Manufacture of coke and oil products of the regional petrochemical cluster of the Republic of Tatarstan

Нефтепродукты	Январь–ноябрь 2018 г.	Январь–ноябрь 2018 г. к январю–ноябрю 2017 г., %
Нефть, поступившая на переработку, тыс. т	15 669,5	106
Мазут топочный, тыс. т	–	108,8
Топливо дизельное, тыс. т	4 486,7	134,7
Бензин прямогонный, тыс. т	–	106,8
Бензин автомобильный, тыс. т	–	117,1
Топливо нефтяное дистилятное прочее, дистиляты средние, не включенные в другие группы, тыс. т	–	73,7
Кокс нефтяной некальцинированный, тыс. т	–	108,9
Среднее		108

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 5**Производство химических веществ и химических продуктов регионального нефтегазохимического кластера Республики Татарстан****Table 5****Manufacture of chemicals and chemical products of the regional petrochemical cluster of the Republic of Tatarstan**

Производство основных химических веществ, удобрений и азотных соединений, пластмасс и синтетического каучука в первичных формах	Январь–ноябрь 2018 г.	Январь–ноябрь 2018 г. к январю–ноябрю 2017 г., %
Удобрения минеральные или химические (в пересчете на 100% питательных веществ), общая величина, тыс. т	–	102,2
Азотные соединения (в пересчете на 100% азота), тыс. т	–	102,2
Технический углерод, т	–	98,9
Сера техническая газовая, т	159 670,8	139,9
Этилен, т	–	99,5
Пластмассы в первичных формах, общая величина, т	1 533 830,4	100,5
Полимеры этилена в первичных формах, т	841 407	98,9
Бензолы, т	–	102,2
Фенол синтетический технический, т	–	97,3
Стирол, т	–	99
Каучуки синтетические в первичных формах, т	–	101,8
Производство красок, лаков и аналогичных материалов для нанесения покрытий, полиграфических красок и мастик, т	26 099,4	107,9
Средства моющие, т	206 788,9	103,8
Мыло туалетное твердое, т	–	93
Глицерин, т	–	71,1
Среднее	–	101,2

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Таблица 6**Производство резиновых и пластмассовых изделий регионального нефтегазохимического кластера Республики Татарстан****Table 6****Manufacture of rubber and plastic products of the regional petrochemical cluster of the Republic of Tatarstan**

Производство	Январь–ноябрь 2018 г.	Январь–ноябрь 2018 г. к январю–ноябрю 2017 г., %
<i>Производство резиновых изделий</i>		
Шины, покрышки и камеры резиновые новые, общее количество, тыс. шт.	14 766	116,2
Шины, покрышки для легковых автомобилей, тыс. шт.	–	119,9
Шины, покрышки для автобусов, троллейбусов и грузовых автомобилей, тыс. шт.	4 342,5	108,1
Шины, покрышки для сельскохозяйственных машин, тыс. шт.	160,7	87,1
<i>Производство изделий из пластмасс</i>		
Трубы, трубки, шланги и их фитинги, т	62 369	79,9
Блоки оконные, м ²	360 601,1	107,1
Блоки дверные и пороги для них, м ²	12 842,4	82,8
Среднее	–	100,2

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 7**Сальдированный финансовый результат деятельности организаций Республики Татарстан, не относящихся к субъектам малого предпринимательства, по видам экономической деятельности за 2018 г.****Table 7****Balanced financial result of the activities of organizations of the Republic of Tatarstan, not related to small businesses, by type of economic activity for 2018**

Отрасль	Прибыль (+), убыток (–), млн руб.		Темп роста (снижения) в % к 2017 г.
	2018 г.	2017 г.	
Добыча полезных ископаемых, общая величина	307 095,23	179 003,87	171,6
Добыча сырой нефти и природного газа	300 751,11	172 504,01	174,3
Добыча прочих полезных ископаемых	–39,37	52,18	
Предоставление услуг в области добычи полезных ископаемых	6 383,49	6 447,68	99
Обрабатывающие производства, общая величина	43 609,45	68 855,4	63,3
Производство кокса и нефтепродуктов	–1201,7	1 266,11	
Производство химических веществ и химических продуктов	33 928,81	45 353,5	74,8
Производство резиновых и пластмассовых изделий	5 937,85	3 572,25	166,2
Всего по республике	417 009,22	309 543,93	134,7

Источник: авторская разработка

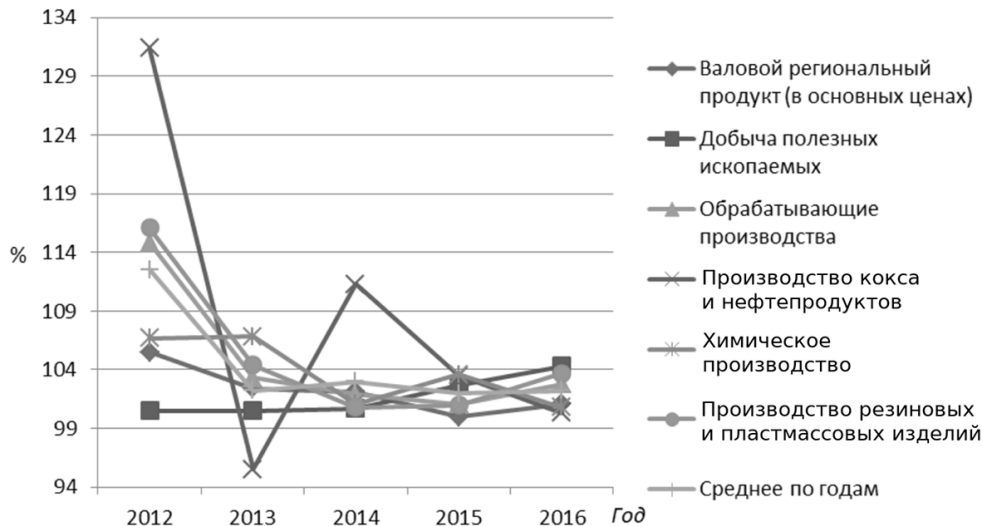
Source: Authoring

Рисунок 1

Соотношение динамики ВРП с индексами промышленного производства нефтегазохимического кластера Республики Татарстан за 2012–2016 гг.

Figure 1

The correlation between the GRP dynamics and the indices of industrial production of the petrochemical cluster of the Republic of Tatarstan for 2012–2016



Источник: авторская разработка

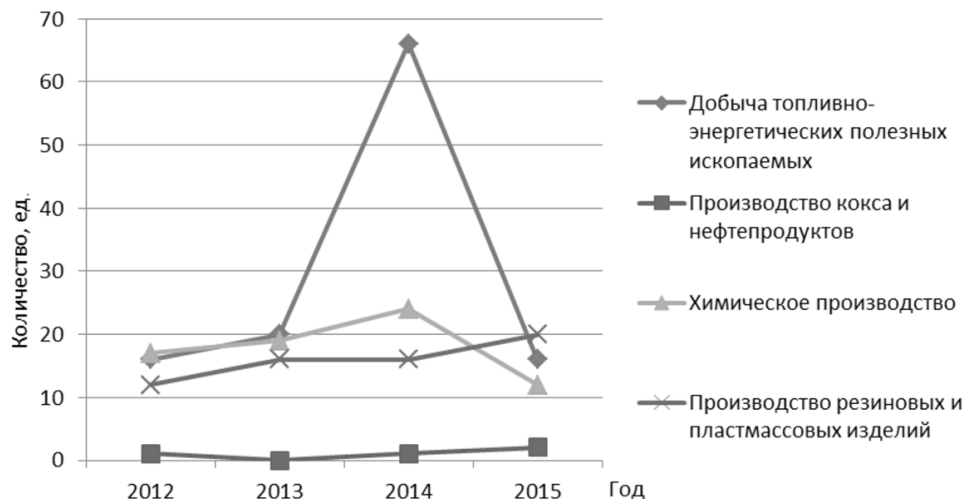
Source: Authoring

Рисунок 2

Количество предприятий нефтегазохимического комплекса Республики Татарстан с участием иностранного капитала (2012–2015 гг.)

Figure 2

Number of enterprises of the petrochemical complex of the Republic of Tatarstan with the participations of foreign capital in 2012–2015



Источник: авторская разработка

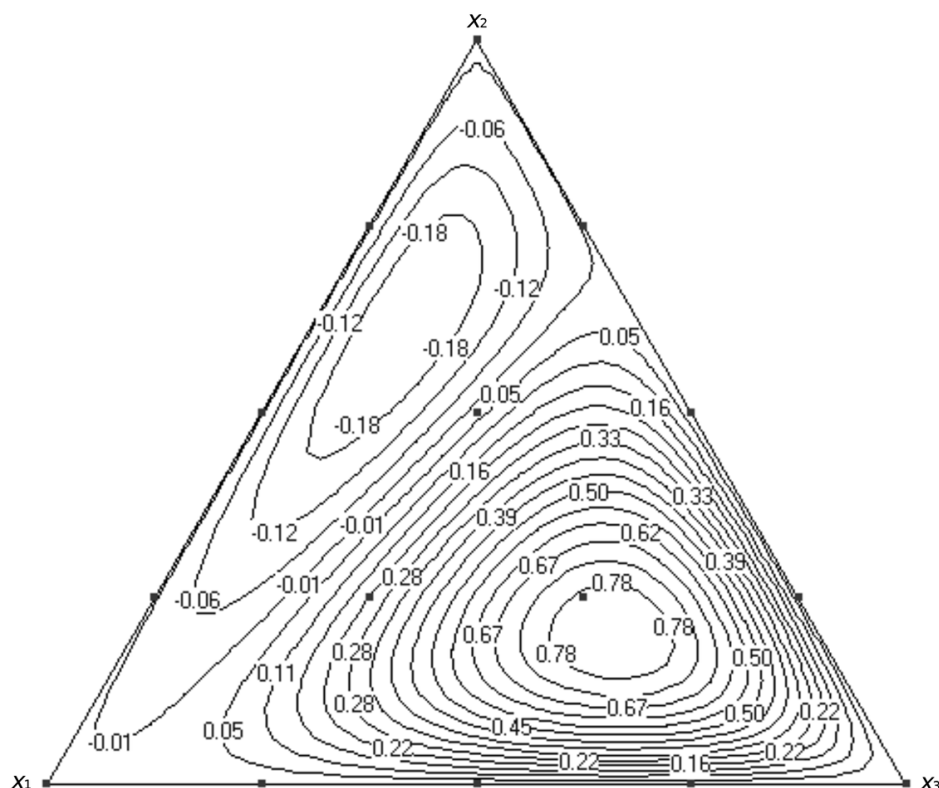
Source: Authoring

Рисунок 3

Карта изолиний симплексной оптимизации соотношений динамики производства в Республике Татарстан кокса и нефтепродуктов (x_1), химических веществ и химических продуктов (x_2) и резиновых и пластмассовых изделий (x_3) в 2012–2016 гг. (% к соответствующему периоду предыдущего года)

Figure 3

Map of isolines of simplex optimization of the ratios of the production of the Republic of Tatarstan of coke and oil products (x_1), chemicals and chemical products (x_2), and rubber and plastic products (x_3) in 2012–2016, percent to the corresponding period of the previous year



Источник: авторская разработка

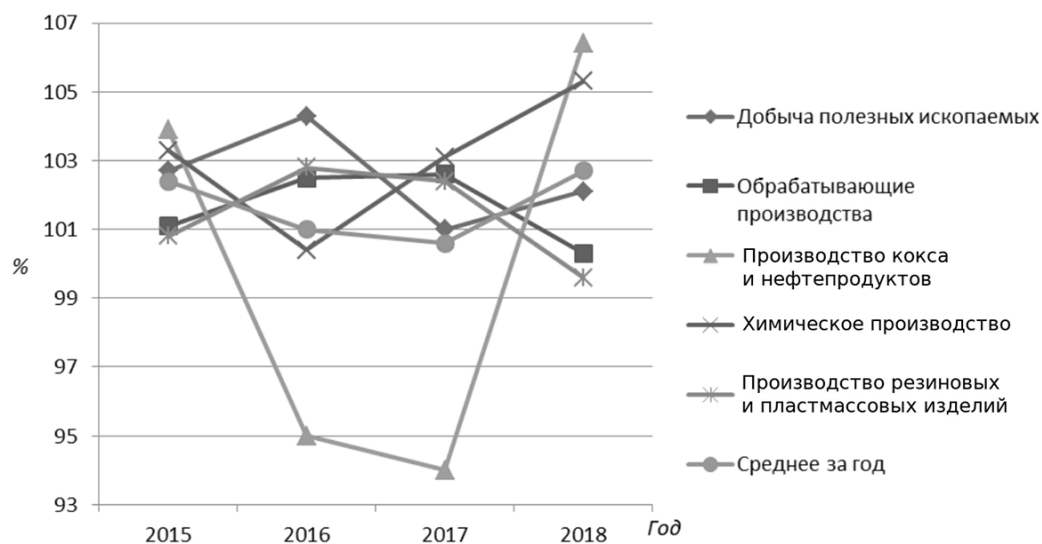
Source: Authoring

Рисунок 4

Динамика производительности обрабатывающих производств в целом и отдельных видов экономической деятельности нефтегазохимического кластера Республики Татарстан за 2015–2018 гг. без исключения сезонности и фактора времени

Figure 4

Dynamics of the performance of the processing industries, in general, and certain types of economic activities of the petrochemical cluster of the Republic of Tatarstan for 2015–2018, without excluding seasonality and time factor



Источник: авторская разработка

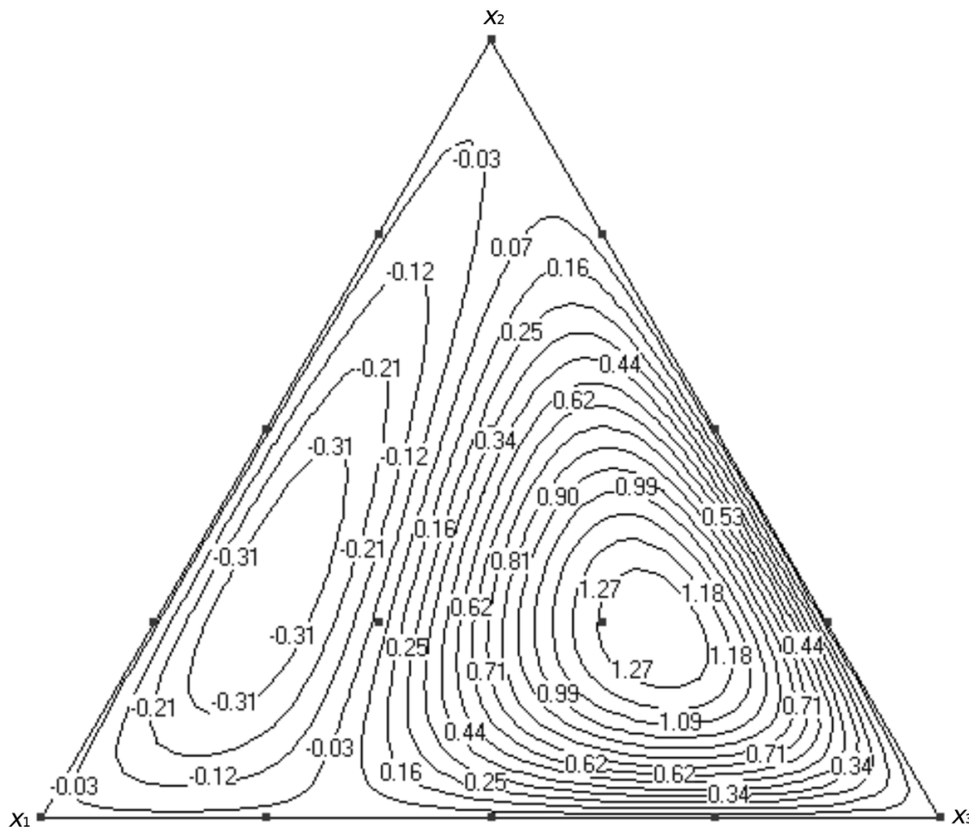
Source: Authoring

Рисунок 5

Карта изолиний симплексной оптимизации соотношений динамики производства в Республике Татарстан кокса и нефтепродуктов (x_1), химических веществ и химических продуктов (x_2) и резиновых и пластмассовых изделий (x_3) в 2015–2018 гг. (% к соответствующему периоду предыдущего года) без исключения сезонности и фактора времени

Figure 5

Map of isolines of simplex optimization of the ratios of the dynamics of production of the Republic of Tatarstan in 2015–2018, percent to the corresponding period of the previous year: coke and oil products (x_1), chemicals and chemical products (x_2), and rubber and plastic products (x_3), without excluding seasonality and time factor



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Beilin I.L. Economic-Mathematical Modeling of the Total Costs of Innovative Chemical Enterprise Methods of Fuzzy Set Theory. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2017, vol. 12, iss. 19, pp. 4865–4869. URL: <http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/jeasci/2017/4865-4869.pdf>
2. Beilin I.L. Analysis of Efficiency of the Innovative Project in the Field of Chemistry Fuzzy Logic. *Journal of Economics and Economic Education Research*, 2016, vol. 17, sp. iss. 3, pp. 177–185.
3. Beilin I.L., Arkhireev V.P. The Supramolecular Structure of New Copolymer Products Based on Cyclic Carbonates. *International Polymer Science and Technology*, 2011, vol. 38, iss. 1, pp. 37–40. URL: <https://doi.org/10.1177/0307174X1103800108>

4. Crescenzi R., De Fillipis F., Pierangeli F. In Tandem for Cohesion? Synergies and Conflicts between Regional and Agricultural Policies of the European Union. *Regional Studies*, 2015, vol. 49, iss. 4, pp. 681–704.
URL: <https://doi.org/10.1080/00343404.2014.946401>
5. Halicka K. Innovative Classification of Methods of the Future-Oriented Technology Analysis. *Technological and Economic Development of Economy*, 2016, vol. 22, no. 4, pp. 574–597.
URL: <https://doi.org/10.3846/20294913.2016.1197164>
6. Zhang J.A., Edgar F., Geare A., O'Kane C. The Interactive Effects of Entrepreneurial Orientation and Capability-Based HRM on Firm Performance: The Mediating Role of Innovation Ambidexterity. *Industrial Marketing Management*, 2016, vol. 59, pp. 131–143.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.02.018>
7. Vrontis D., Thrassou A., Santoro G., Papa A. Ambidexterity, External Knowledge and Performance in Knowledge-Intensive Firms. *The Journal of Technology Transfer*, 2017, vol. 42, iss. 2, pp. 374–388.
URL: <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9502-7>
8. Sheng M.L. A Dynamic Capabilities-Based Framework of Organizational Sensemaking through Combinative Capabilities towards Exploratory and Exploitative Product Innovation in Turbulent Environments. *Industrial Marketing Management*, 2017, vol. 65, pp. 28–38.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.06.001>
9. Colombelli A., Krafft J., Quatraro F. High-Growth Firms and Technological Knowledge: Do Gazelles Follow Exploration or Exploitation Strategies? *Industrial and Corporate Change*, 2014, vol. 23, iss. 1, pp. 261–291.
URL: <https://doi.org/10.1093/icc/dtt053>
10. Guisado-González M., González-Blanco J., Coca-Pérez J. Analyzing the Relationship between Exploration, Exploitation and Organizational Innovation. *Journal of Knowledge Management*, 2017, vol. 21, no. 5, pp. 1142–1162.
URL: <https://doi.org/10.1108/JKM-01-2017-0039>
11. Yun J.J., Won D.K., Jeong E.S. et al. The Relationship between Technology, Business Model, and Market in Autonomous Car and Intelligent Robot Industries. *Technological Forecasting and Social Change*, 2016, vol. 103, pp. 142–155.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.016>
12. Yun J.J., Won D.K., Park K. Dynamics from Open Innovation to Evolutionary Change. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2016, vol. 2.
URL: <https://doi.org/10.1186/s40852-016-0033-0>
13. Yun J.J., Yang J., Park K. Open Innovation to Business Model: New Perspective to Connect between Technology and Market. *Science Technology & Society*, 2016, vol. 21, iss. 3, pp. 324–348. URL: <https://doi.org/10.1177/0971721816661784>
14. Andrews D.W.K. Examples of L2-Complete and Boundedly-Complete Distributions. *Journal of Econometrics*, 2017, vol. 199, iss. 2, pp. 213–220.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2017.05.011>
15. Freyberger J. On Completeness and Consistency in Nonparametric Instrumental Variable Models. *Econometrica*, 2017, vol. 85, iss. 5, pp. 1629–1644.
URL: <https://doi.org/10.3982/ECTA13304>

16. De Luca G., Magnus J.R., Peracchi F. Balanced Variable Addition in Linear Models. *Journal of Economic Surveys*, 2018, vol. 32, iss. 4, pp. 1183–1200.
URL: <https://doi.org/10.1111/joes.12245>
17. Han J. Exploitation of Architectural Knowledge and Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2017, vol. 3, iss. 1.
URL: <https://doi.org/10.1186/s40852-017-0068-x>
18. Ardito L., Petruzzelli A.M., Peruffo E., Pascucci F. Inter-firm R&D Collaborations and Green Innovation Value: The Role of Family Firms' Involvement and the Moderating Effects of Proximity Dimensions. *Business Strategy and the Environment*, 2019, vol. 28, iss. 1, pp. 185–197.
URL: <https://doi.org/10.1002/bse.2248>
19. Dubickis M., Gaile-Sarkane E. Transfer of Know-How Based on Learning Outcomes for Development of Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2017, vol. 3, iss. 1.
URL: <https://doi.org/10.1186/s40852-017-0053-4>
20. Dong J.Q., Netten J. Information Technology and External Search in the Open Innovation Age: New Findings from Germany. *Technological Forecasting and Social Change*, 2017, vol. 120, pp. 223–231. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.12.021>
21. Anholt S. Competitive Identity: The New Brand Management for Nations, Cities and Regions. New York, Palgrave Macmillan, 2007, 147 p.
22. Kargon R.H., Molella A.P. Invented Edens: Techno-Cities of the Twentieth Century. Cambridge, MA, MIT Press, 2008, 208 p.
23. Verhoog R., Finger M. Governing Energy Transitions: Transition Goals in the Swiss Energy Sector. In: Dorsman A., Arslan-Ayaydin Ö., Karan M. (eds) *Energy and Finance*. Springer, Cham, 2016, pp. 107–121. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-32268-1_7
24. Finger M., Kenfack J., Crettenand N. Towards Becoming an Emerging Country with a Performing Electricity Sector: The Case of Cameroon. *Competition and Regulation in Network Industries*, 2015, vol. 16, no. 2, pp. 129–154.
URL: <https://doi.org/10.1177/178359171501600204>
25. Yigitcanlar T., Velibeyoglu K., Martinez-Fernandez C. Rising Knowledge Cities: The Role of Urban Knowledge Precincts. *Journal of Knowledge Management*, 2008, vol. 12, iss. 5, pp. 8–20.
URL: <https://doi.org/10.1108/13673270810902902>
26. Ishida T. Digital City Kyoto. *Communications of the ACM*, 2002, vol. 45, iss. 7, pp. 76–81.
URL: <https://doi.org/10.1145/514236.514238>
27. Dameri R.P. Smart City Definition, Goals and Performance. In: *Smart City Implementation. Progress in IS*. Springer, Cham, 2017, pp. 1–22.
URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-45766-6_1
28. Chen X., Pouzo D. Sieve Wald and QLR Inferences on Semi/Nonparametric Conditional Moment Models. *Econometrica*, 2015, vol. 83, iss. 3, pp. 1013–1079.
URL: <https://doi.org/10.3982/ECTA10771>
29. Hansen B.E. The Integrated Mean Squared Error of Series Regression and a Rosenthal Hilbert-Space Inequality. *Econometric Theory*, 2015, vol. 31, iss. 2, pp. 337–361.
URL: <https://doi.org/10.1017/S0266466614000322>

Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

DIGITAL ECONOMETRIC MODELING OF GROSS REGIONAL PRODUCT AND MANUFACTURING INDUSTRIES OF THE REGION WITH A HIGH VALUE OF PETROCHEMICAL CLUSTER

Igor' L. BEILIN

Kazan (Volga Region) Federal University (KFU), Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation
i.beilin@rambler.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5878-4915>

Article history:

Received 28 March 2019
Received in revised form
27 April 2019
Accepted 22 May 2019
Available online
15 August 2019

JEL classification: C01, R12, R15

Keywords: econometric modeling, regional economy, petrochemical cluster, digital economy

Abstract

Subject This article explores the impact of the petrochemical cluster on the region's gross regional product and manufacturing.

Objectives The article aims to conduct a digital econometric modeling of gross regional product and manufacturing industries of the region with a budget revenue generating petrochemical cluster, considering the Republic of Tatarstan as a case study.

Methods For the study, I used econometric modeling and simplex optimization of explanatory variables.

Results The article shows the possibilities of using digital technologies based on Internet services, which help create multiple regression and simplex optimization models on-line. These models determine the ratios of the most significant factors of the petrochemical sector in the structure of the regional economic system.

Conclusions The regional economic system, which depends heavily on the petrochemical sector's activities should be more flexible concerning its budget adjustments entering.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2019

Please cite this article as: Beilin I.L. Digital Econometric Modeling of Gross Regional Product and Manufacturing Industries of the Region with a High Value of Petrochemical Cluster. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2019, vol. 17, iss. 8, pp. 1490–1510.
<https://doi.org/10.24891/re.17.8.1490>

References

1. Beilin I.L. Economic-Mathematical Modeling of the Total Costs of Innovative Chemical Enterprise Methods of Fuzzy Set Theory. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2017, vol. 12, iss. 19, pp. 4865–4869.
URL: <http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/jeasci/2017/4865-4869.pdf>
2. Beilin I.L. Analysis of Efficiency of the Innovative Project in the Field of Chemistry Fuzzy Logic. *Journal of Economics and Economic Education Research*, 2016, vol. 17, sp. iss. 3, pp. 177–185.
3. Beilin I.L., Arkhireev V.P. The Supramolecular Structure of New Copolymer Products Based on Cyclic Carbonates. *International Polymer Science and Technology*, 2011, vol. 38, iss. 1, pp. 37–40.
URL: <https://doi.org/10.1177/0307174X1103800108>
4. Crescenzi R., De Fillipis F., Pierangeli F. In Tandem for Cohesion? Synergies and Conflicts between Regional and Agricultural Policies of the European Union. *Regional Studies*, 2015, vol. 49, iss. 4, pp. 681–704.
URL: <https://doi.org/10.1080/00343404.2014.946401>

5. Halicka K. Innovative Classification of Methods of the Future-Oriented Technology Analysis. *Technological and Economic Development of Economy*, 2016, vol. 22, no. 4, pp. 574–597.
URL: <https://doi.org/10.3846/20294913.2016.1197164>
6. Zhang J.A., Edgar F., Geare A., O'Kane C. The Interactive Effects of Entrepreneurial Orientation and Capability-Based HRM on Firm Performance: The Mediating Role of Innovation Ambidexterity. *Industrial Marketing Management*, 2016, vol. 59, pp. 131–143.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.02.018>
7. Vrontis D., Thrassou A., Santoro G., Papa A. Ambidexterity, External Knowledge and Performance in Knowledge-Intensive Firms. *The Journal of Technology Transfer*, 2017, vol. 42, iss. 2, pp. 374–388.
URL: <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9502-7>
8. Sheng M.L. A Dynamic Capabilities-Based Framework of Organizational Sensemaking through Combinative Capabilities towards Exploratory and Exploitative Product Innovation in Turbulent Environments. *Industrial Marketing Management*, 2017, vol. 65, pp. 28–38.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.06.001>
9. Colombelli A., Krafft J., Quatraro F. High-Growth Firms and Technological Knowledge: Do Gazelles Follow Exploration or Exploitation Strategies? *Industrial and Corporate Change*, 2014, vol. 23, iss. 1, pp. 261–291.
URL: <https://doi.org/10.1093/icc/dtt053>
10. Guisado-González M., González-Blanco J., Coca-Pérez J. Analyzing the Relationship between Exploration, Exploitation and Organizational Innovation. *Journal of Knowledge Management*, 2017, vol. 21, no. 5, pp. 1142–1162.
URL: <https://doi.org/10.1108/JKM-01-2017-0039>
11. Yun J.J., Won D.K., Jeong E.S. et al. The Relationship between Technology, Business Model, and Market in Autonomous Car and Intelligent Robot Industries. *Technological Forecasting and Social Change*, 2016, vol. 103, pp. 142–155.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.016>
12. Yun J.J., Won D.K., Park K. Dynamics from Open Innovation to Evolutionary Change. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2016, vol. 2.
URL: <https://doi.org/10.1186/s40852-016-0033-0>
13. Yun J.J., Yang J., Park K. Open Innovation to Business Model: New Perspective to Connect between Technology and Market. *Science Technology & Society*, 2016, vol. 21, iss. 3, pp. 324–348. URL: <https://doi.org/10.1177/0971721816661784>
14. Andrews D.W.K. Examples of L2-Complete and Boundedly-Complete Distributions. *Journal of Econometrics*, 2017, vol. 199, iss. 2, pp. 213–220.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2017.05.011>
15. Freyberger J. On Completeness and Consistency in Nonparametric Instrumental Variable Models. *Econometrica*, 2017, vol. 85, iss. 5, pp. 1629–1644.
URL: <https://doi.org/10.3982/ECTA13304>
16. De Luca G., Magnus J.R., Peracchi F. Balanced Variable Addition in Linear Models. *Journal of Economic Surveys*, 2018, vol. 32, iss. 4, pp. 1183–1200.
URL: <https://doi.org/10.1111/joes.12245>

17. Han J. Exploitation of Architectural Knowledge and Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2017, vol. 3, iss. 1.
URL: <https://doi.org/10.1186/s40852-017-0068-x>
18. Ardito L., Petruzzelli A.M., Peruffo E., Pascucci F. Inter-firm R&D Collaborations and Green Innovation Value: The Role of Family Firms' Involvement and the Moderating Effects of Proximity Dimensions. *Business Strategy and the Environment*, 2019, vol. 28, iss. 1, pp. 185–197.
URL: <https://doi.org/10.1002/bse.2248>
19. Dubickis M., Gaile-Sarkane E. Transfer of Know-How Based on Learning Outcomes for Development of Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2017, vol. 3, iss. 1.
URL: <https://doi.org/10.1186/s40852-017-0053-4>
20. Dong J.Q., Netten J. Information Technology and External Search in the Open Innovation Age: New Findings from Germany. *Technological Forecasting and Social Change*, 2017, vol. 120, pp. 223–231.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.12.021>
21. Anholt S. Competitive Identity: The New Brand Management for Nations, Cities and Regions. New York, Palgrave Macmillan, 2007, 147 p.
22. Kargon R.H., Molella A.P. Invented Edens: Techno-Cities of the Twentieth Century. Cambridge, MA, MIT Press, 2008, 208 p.
23. Verhoog R., Finger M. Governing Energy Transitions: Transition Goals in the Swiss Energy Sector. In: Dorsman A., Arslan-Ayaydin Ö., Karan M. (eds) *Energy and Finance*. Springer, Cham, 2016, pp. 107–121.
URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-32268-1_7
24. Finger M., Kenfack J., Crettenand N. Towards Becoming an Emerging Country with a Performing Electricity Sector: The Case of Cameroon. *Competition and Regulation in Network Industries*, 2015, vol. 16, no. 2, pp. 129–154.
URL: <https://doi.org/10.1177/178359171501600204>
25. Yigitcanlar T., Velibeyoglu K., Martinez-Fernandez C. Rising Knowledge Cities: The Role of Urban Knowledge Precincts. *Journal of Knowledge Management*, 2008, vol. 12, iss. 5, pp. 8–20.
URL: <https://doi.org/10.1108/13673270810902902>
26. Ishida T. Digital City Kyoto. *Communications of the ACM*, 2002, vol. 45, iss. 7, pp. 76–81.
URL: <https://doi.org/10.1145/514236.514238>
27. Dameri R.P. Smart City Definition, Goals and Performance. In: *Smart City Implementation. Progress in IS*. Springer, Cham, 2017, pp. 1–22.
URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-45766-6_1
28. Chen X., Pouzo D. Sieve Wald and QLR Inferences on Semi/Nonparametric Conditional Moment Models. *Econometrica*, 2015, vol. 83, iss. 3, pp. 1013–1079.
URL: <https://doi.org/10.3982/ECTA10771>
29. Hansen B.E. The Integrated Mean Squared Error of Series Regression and a Rosenthal Hilbert-Space Inequality. *Econometric Theory*, 2015, vol. 31, iss. 2, pp. 337–361.
URL: <https://doi.org/10.1017/S0266466614000322>

Conflict-of-interest notification

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.