

## Анализ и прогнозирование инвестиций в основной капитал

**А.Г. Гузенко,**

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры математики и моделирования, Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (e-mail: Zavoiko2@bk.ru)

**Н.Ю. Голодная,**

доцент, доцент кафедры математики и моделирования, Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (e-mail: Natalya.Golodnaya@vvsu.ru)

**Г.И. Шуман,**

доцент, доцент кафедры математики и моделирования, Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (e-mail: Galina.Shuman@vvsu.ru)

*Аннотация. Основным условием прогресса экономики является инвестирование необходимого объема средств в основной капитал. Исследование заключается в построение адекватной модели для прогнозирования объема инвестиций в основной капитал на примере Приморского края.*

*Abstract. The main condition for the progress of the economy is to invest the necessary amount of funds in fixed capital. The study is to build an adequate model to predict the volume of investment in fixed assets on the example of Primorsky Krai.*

Ключевые слова: *анализ инвестиций, регрессионная модель, прогноз.*

Keywords: *analysis of investments, the regression model, forecast.*

Ведущими секторами экономики Приморского края являются транспорт, связь (свыше 20%) и торговля (свыше 20 процентов), что объясняется приморским положением региона и близостью динамично развивающихся стран - экономических лидеров Азиатско-Тихоокеанского региона. Значительное место занимают отрасли, связанные с природно-ресурсным потенциалом края, - горнодобывающая промышленность, агропромышленный и рыбохозяйственный комплексы, а также пищевая промышленность (прежде всего рыбная), машиностроение (прежде всего авиастроение, судостроение и судоремонт) и лесная промышленность.

Согласно оценкам ведущего рейтингового агентства «Эксперт РА» по итогам 2015-16 гг. Приморский край занимает 22 место по инвестиционному потенциалу среди 88 субъектов Российской Федерации, среди регионов Дальневосточного федерального округа - 3 место (после Республики Саха (Якутия), Хабаровского края) [12].

Приморский край имеет стратегическое значение для России, прежде всего в связи с развитием его «контактных» функций, созданием свободных экономических и свободных торговых зон.

Основные факторы, обеспечивающие инвестиционную привлекательность Приморского края:

1) выгодное географическое положение, благоприятные климатические условия, богатый ресурсный потенциал;

2) развитая транспортная инфраструктура (на территории края действует Владивостокский морской торговый порт – главные транспортные ворота России в Северо-Восточной Азии);

3) диверсифицированная система производства.

Формами государственной поддержки инвестиционной деятельности на территории Приморского края с целью создания условий для ее благоприятного развития являются: предоставление налоговых льгот; выпуск облигационных займов; заключение концессионных соглашений; содействие включению в федеральные целевые программы социально значимых и наиболее эффективных инвестиционных проектов; организация семинаров, конференций по проблемам осуществления инвестиционной деятельности, ярмарок инвестиционных проектов; создание информационной системы обеспечения инвестиционной деятельности на территории Приморского края [10].

Государственная поддержка инвесторов, реализующих приоритетные инвестиционные проекты на территории Приморского края, осуществляется в следующих формах: государственные гарантии; предоставление бюджетных кредитов; предоставление бюджетных средств для финансирования инвестиционного проекта;

субсидирование части процентной ставки по привлекаемым банковским кредитам.

Инвестиционная политика администрации Приморского края направлена на стимулирование роста иностранных инвестиций [5, 8].

Инвестиции являются одним из главных факторов развития страны в целом, а также ее регионов. Однако, сами по себе, инвестиции не являются достаточным фактором успешного развития и реализации инвестиционного процесса. Необходимо учитывать, как прогнозируются и планируются инвестиции, как организуется инвестиционный проект, куда территориально направляются инвестиции, во что вкладываются

средства и какие цели преследуют, кто является инвестором и, кто реализует проект [7].

В связи с этим проведен анализ важнейших показателей, которые характеризуют инвестиционную деятельность в Приморском крае.

В 2017 году объем инвестиций в основной капитал снизился на 101506,95 млн. рублей по отношению к 2012 году. Такое падение обусловлено снижением затрат на новое строительство, расширение, реконструкцию действующих предприятий, приобретение оборудования, инструментов, машин, инвентаря и др. Динамика изменения объема инвестиций представлена на рисунке 1.

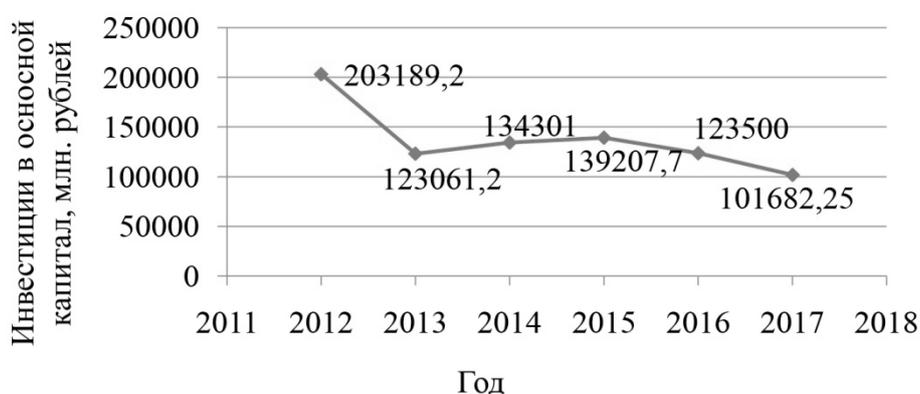


Рис. 1. Динамика изменения объема инвестиций

в Приморском крае, млн. руб.

Также наблюдается снижение инвестиций на душу населения по отношению к 2012 году на 51084,6 млн. рублей. В 2013-2016 годах инвестиции на душу населения в среднем принимают значение 67229,5 рублей. Однако, в 2015 году наблюдается резкий подъем до 72085 рублей, что превышает объем инвестиций на 2711 рублей по отношению в 2014 году и 7965 рублей по отношению к 2016 году.

Оценивая объем инвестиций в динамике, по отношению к 2012 году, можно заметить тенденцию снижения объема инвестиций. Так, в 2017 году по отношению к 2012 году объем инвестиций составляет 30,84%, в 2016 году составляет 41,90%. В 2014 году значение составляет 53,60%, являясь самым высоким за четыре года.

Удельный вес крупных и средних организаций в общем объеме инвестиций по краю принимает среднее значение за пять лет 78,8%. В данной интерпретации удельный вес говорит о значимости и влиянии субъектов крупного и среднего предпринимательства на инвестиционный климат Приморского края. Среднее значение

показателя за пять лет говорит о высоком влиянии на инвестиции края субъектов крупного и среднего предпринимательства. Так, в 2012 году показатель принимает значение 86,90%, а в 2014 году 82,50% [8, 11].

Субъекты малого предпринимательства и индивидуальные предприниматели имеют небольшой удельный вес в общем объеме инвестиций в Приморском крае. Среднее значение за пять лет равно 22,2% [8].

Это говорит о наличии трудностей, которые ограничивают развитие инвестиционных процессов малого бизнеса. К источникам трудностей можно отнести изменчивость законодательной базы и отсутствие единого механизма поддержки малых предприятий, наличие существенного сектора «теневой» экономики, несовершенная конкурентная среда, ненадежность контрагентов [13].

Динамика финансовых вложений организаций, не относящихся к субъектам малого предпринимательства, имеет положительную тенденцию. Объемы финансовых вложений организаций за пять лет, по отношению к 2012 году, изменились на 147699,68 млн. рублей. Тен-

денция изменения финансовых вложений организаций имеет неравномерный рост. Так, в 2014

году наблюдается резкий скачек, по сравнению с 2013 и 2015 годами (рисунок 2).

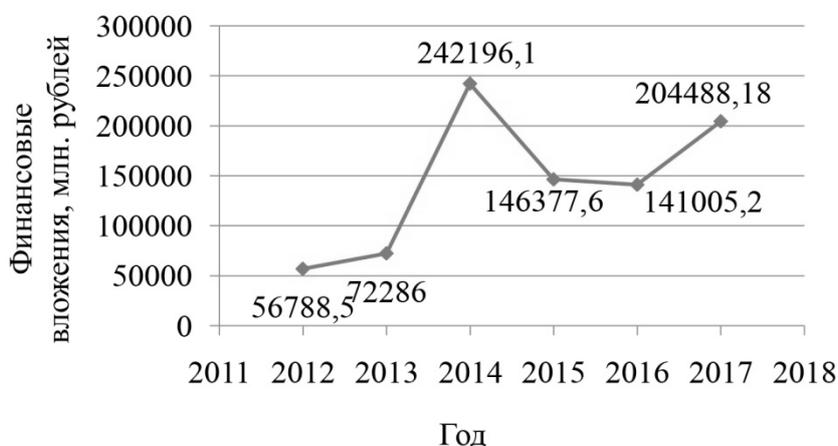


Рис. 2. Динамика финансовых вложений организаций в Приморском крае, млн. руб.

Результаты анализа показали, что объем инвестиций в основной капитал имеет отрицательную тенденцию по сравнению в 2012 годом (рисунок 3). При долгосрочном планировании инвестиционной деятельности, можно предположить, что инвестиции во всех видах подвержены влиянию инфляции. Влияние инфляции на процесс инвестирования в основном негативно. Оно проявляется в том, что происходит обесце-

нивание амортизационного фонда, следовательно, выявляется недостаток средств для обновления основных фондов. В результате уменьшается инвестиционный фонд, снижаются инвестиционные возможности предприятия. Высокое значение показателя в 2012 году обусловлено низким значением инфляции. В 2012 значение инфляции составляло 6,6%, в 2013 году 6,5%, в 2014 году 11,4%, в 2015 году 12,9%.

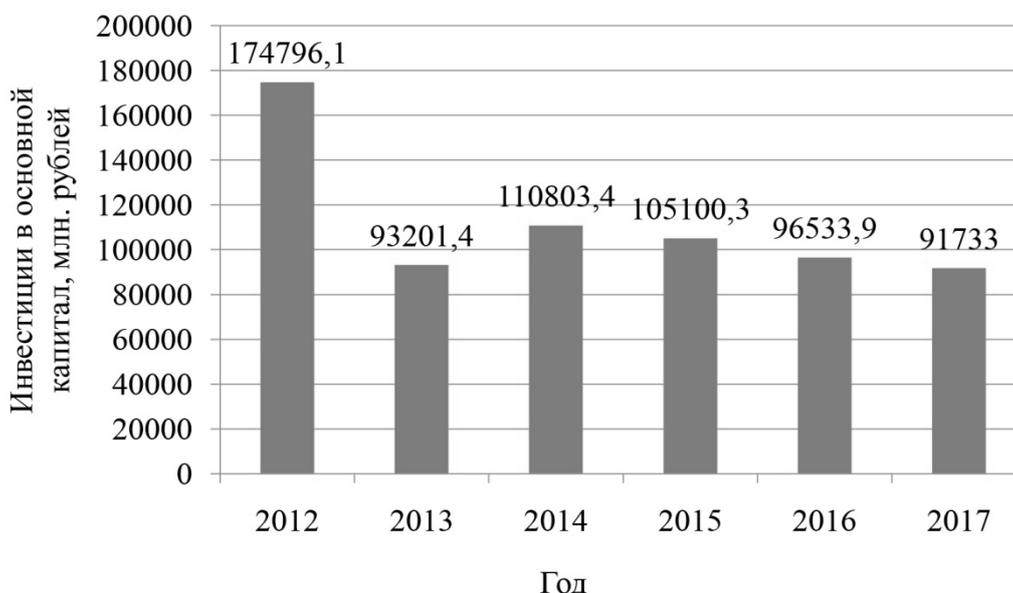


Рис. 3. Инвестиции в основной капитал в Приморском крае, млн. руб. [11]

Собственные и привлеченные средства не имеют ярко выраженных скачков, однако кре-

диты банков значительно снизились по сравнению с 2012 годом. В 2012 году значение достига-

ло 16684,50 млн. рублей, а в 2017 году только 2923,3 млн. рублей. Предпосылки такого скачка значения в 2012 году целесообразно связать с проведением Саммита АТЭС в г. Владивосток.

Значительно снизился объем бюджетных средств в основной капитал. Объем федеральных средств в 2017 году снизился на 21,9%, по отношению к 2012 году. Несмотря на это, средства внебюджетных фондов увеличились больше чем в два раза. Стоит отметить, что от выделенных объемов средств зависит уровень экономического развития страны.

Статистический учет инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельно-

сти в 2012-2017 годах показал динамику, представленную на рисунке 4. Из графика видно, что наибольшие вложения инвестиций в основной капитал поступали в 2012 году. В последующие годы динамика изменения объемов инвестиций колебалась в пределах 99474,4 млн. рублей. С 2015 года наблюдается тенденция снижения объемов инвестиций. Из возможных причин отрицательной динамики следует отметить сокращение объема собственных средств, снижение доступности государственных источников финансирования.

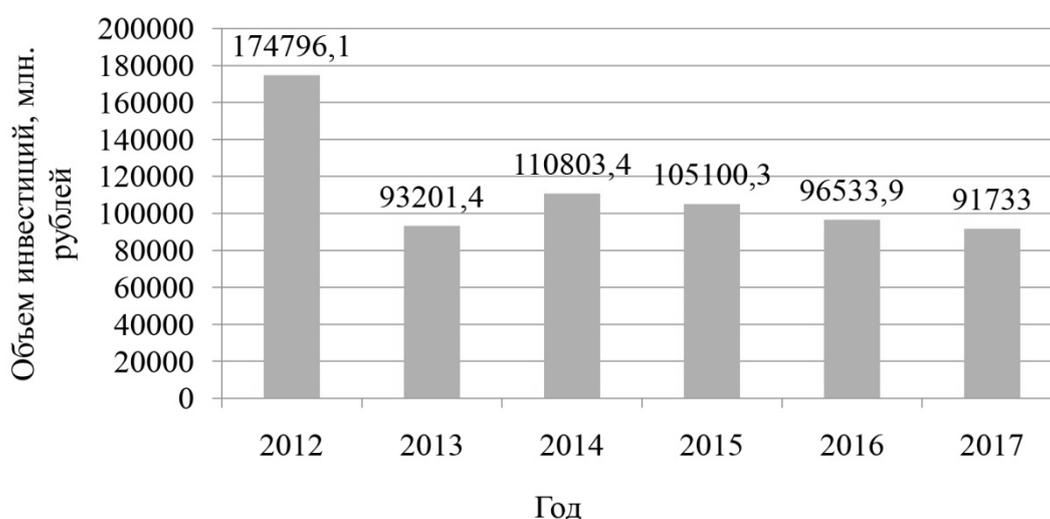


Рис. 4. Инвестиции в основной капитал по видам экономической деятельности в Приморском крае, млн. руб.

Отраслевая динамика объемов инвестирования является разнородной. Инвестиции в сельское хозяйство, охоту и лесное хозяйство за предшествующие пять лет возросли в 5 раз. Инвестиции в добычу топливно-энергетических полезных ископаемых возросли в 2 раза. Инвестиции в обрабатывающие производства повысились на 1535 млн. рублей, в обработку древесины и производство изделий из дерева в 2 раза. Данная динамика обусловлена привлечением новых инвесторов в данные отрасли края.

Наряду с положительной тенденцией наблюдается резкое падение инвестиций в текстильное и швейное производство. Так, в 2012 году значение составляло 43199 млн. рублей, а в 2014 году - 18,6 млн. рублей.

Также в Приморском крае наблюдается снижение объемов инвестиций в производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования на 95,25%. Объем инвестиций в производство транспортных средств и

оборудования в 2017 году снизился на 97,5% по отношению к 2012 году [11].

Объемы инвестиций в образование, здравоохранение и предоставление социальных услуг имеют тенденцию снижения. В среднем объем инвестиций в образование снижается на 1027,36 млн. рублей в год, в здравоохранение и предоставление социальных услуг на 325,17 млн. рублей.

Из основных причин отрицательной динамики изменения объемов инвестиции можно выделить снижение притока денег из-за границы.

Снижение инвестиций в основной капитал объясняется неопределенностью на финансовом и валютном рынке. Санкции и напряженность в российско-украинских отношениях не способствуют созданию здорового и позитивного настроения со стороны инвесторов.

Для прогнозирования объемов инвестиций в основной капитал построим модель множественной регрессии.

Роль зависимой переменной  $y$  играет объем инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности, а роль независимых переменных (факторов)  $x_i$  – основные виды экономической деятельности Приморского края.

$$y = -24614,7 + 22,12x_1 - 1,39x_2 - 2,499x_3 - 0,25x_4 + 3,95x_5 + 1,87x_6 + 5,12x_7 + 1,06x_8 + \varepsilon, \quad (1)$$

где  $y$  – общий объем инвестиций в основной капитал, млн. рублей;

$x_1$  - инвестиции в сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, млн. рублей;

$x_2$  - инвестиции в рыболовство, рыболовство, млн. рублей;

$x_3$  - инвестиции в добыча полезных ископаемых, млн. рублей;

$x_4$  - инвестиции в обрабатывающие производства, млн. рублей;

$x_5$  - инвестиции в производство и распределение электроэнергии, газа и воды, млн. рублей;

$x_6$  - инвестиции в строительство, млн. рублей;

$x_7$  - инвестиции в оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования, млн. рублей;

$x_8$  – инвестиции в транспорт и связь, млн. рублей.

$\varepsilon$  - случайная величина,  $\varepsilon = y - \hat{y}$ .

Полученную модель оценили основными критериями [1]:

1) множественный коэффициент корреляции  $R$  равен 0,99994, это означает, что связь между результативным признаком и всем набором исследуемых факторов характеризуется как весьма высокая (по шкале Чеддока);

2) множественный коэффициент детерминации  $R^2$  равен 0,99989, значит, имеет место линейная функциональная зависимость;

3)  $F$ -критерий Фишера (3548,13) подтвердил статистическую значимость и надежность модели в целом;

4) статистика Стьюдента показала статистическую значимость и надежность не всех параметров регрессии;

5) коэффициент аппроксимации  $\bar{A}$  равен 4,8, что свидетельствует о хорошем подборе модели к исходным данным.

Следующим важным этапом является тестирование модели на мультиколлинеарность факторов [2]. По коэффициентам межфакторной корреляции ( $r_{x_i x_j} \geq 0,7$ ) выявлены факторы, связанные между собой линейной зависимостью. После процедуры отбора факторов в модели остаются два значимых фактора.

Построение эконометрической модели проводилось с использованием ППП «STATISTICA» [9]. По исходным данным построена восьмифакторная линейная регрессия:

Линейная множественная регрессия с оставшимися факторами имеет вид:

$$\hat{y} = 8325,08 + 24,46x_2 + 1,69x_8, \quad (2)$$

где  $\hat{y}$  - общий объем инвестиций в основной капитал, млн. рублей;

$x_2$  - инвестиции в рыболовство, рыболовство, млн. рублей;

$x_8$  - инвестиции в транспорт и связь, млн. рублей.

Результаты корреляционно-регрессионного анализа следующие [4]:

1)  $R = 0,97$  - зависимость  $\hat{y}$  от  $x_1$  и  $x_2$  характеризуется как весьма высокая;

2)  $R^2 = 0,95$  - 95% вариации объема инвестиций в основной капитал определяются вариацией учтенных в модели факторов;

3)  $F: F_{\text{факт.}} = 81,69 > F_{\text{табл.}}(0,05; 2; 9) = 4,26$  - модель в целом статистически значима и надежна;

4)  $\bar{A} \approx 9,9\%$  - качественное уравнение регрессии;

5) частный  $F$ -критерий проверил значимость коэффициентов чистой регрессии в предположении, что дополнительное включение фактора  $x_i$  в модель статистически оправданно ( $F_{x_2} = 9,8 > F_{\text{табл.}}(0,05; 1; 9) = 5,1$  и  $F_{x_8} = 147,6 > F_{\text{табл.}}(0,05; 1; 9) = 5,1$ ).

Уравнение регрессии в стандартизованном виде принимает вид:

$$\hat{t}_y = 0,24t_{x_2} + 0,93t_{x_8}. \quad (3)$$

Так как  $|\beta_8| = 0,93 > |\beta_2| = 0,24$ , то наибольшее воздействие на общий объем инвестиций в основной капитал оказывают инвестиции в транспорт и связь, чем инвестиции в рыболовство, рыболовство.

Полученные частные коэффициенты корреляции ( $r_{y x_2 x_8} = 0,72$ ,  $r_{y x_8 x_2} = 0,97$ ) подтверждают ту же ранжировку факторов по силе их воздействия на результат, что и стандартизованные коэффициенты  $\beta_i$  регрессии.

Расчет средних коэффициентов эластичности ( $\bar{\mathcal{E}}_{y x_2} = 0,19$ ,  $\bar{\mathcal{E}}_{y x_8} = 0,73$ ) позволяет сделать выводы о том, что с увеличением инвестиций в рыболовство, рыболовство на 1% от его среднего уровня общий объем инвестиций возрастает на 0,19% от своего среднего уровня, а при увеличении инвестиций в транспорт и связь

на 1% общий объем инвестиций возрастает на 0,73% от своего среднего уровня. Очевидно, что сила влияния инвестиций в транспорт и связь на общий объем инвестиций оказалась больше, чем сила влияния инвестиций в рыболовство, рыбководство.

Все основные критерии показали, что полученное уравнение регрессии адекватное. Но, прежде чем его использовать для прогноза, необходимо протестировать остатки [6].

На графике нормальности вероятности остатков не наблюдается систематических отклонений фактических данных от теоретической нормальной прямой, значит остатки распределены нормально.

Графики зависимости остатков от величин факторов показали случайный характер остатков.

Тест Гольдфельда-Квандта для оценки гетероскедастичности остатков выявил, что дисперсия каждого отклонения  $\varepsilon_i$  одинакова для всех значений факторов, то есть имеет место гомоскедастичность остатков.

Анализ автокорреляции остатков проведен критерием Дарбина – Уотсона. Фактическое значение критерия  $d = 1,75$  ( $d_L = 0,81$  и  $d_U = 1,58$  для заданного числа наблюдений  $n = 12$ , числа независимых переменных модели  $m = 2$  и уровня значимости  $\alpha = 0,05$ ) попало в зону отсутствия автокорреляции остатков.

Средняя величина остатков, не зависящая от факторов, близка к нулю.

Анализ остатков показал выполнение всех предпосылок метода наименьших квадратов, что означает несмещенность, состоятельность и эффективность оценок параметров уравнения регрессии (условия Гаусса-Маркова) [3].

Регрессионный анализ выявил, что основной вклад в общий объем инвестиций в основной капитал по отдельным видам деятельности вносят «транспорт и связь» и «рыболовство, рыбководство».

Для того, чтобы построить прогноз объема инвестиций на три года вперед сначала прогнозируются значения факторов  $x_2$  и  $x_8$  методом экспоненциального сглаживания. Прогнозные значения объемов инвестиций в основной капитал Приморского края имеют тенденцию к снижению.

На сегодняшний день инвестиционная привлекательность Приморского края пока остается довольно низкой, что следует из показателей рейтингового агентством «Эксперт-РА» [12].

#### **Библиографический список:**

1. Гузенко А.Г., Моралевич А.В. Эконометрическая модель расчета ВВП по расходам [Текст] / А.Г. Гузенко, А.В. Моралевич // Интеллектуальный потен-

циал вузов - на развитие дальневосточного региона России и стран АТР: материалы XIX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Под общей редакцией О.Ю. Ворожбит. - Владивосток: Изд-во ВГУЭС. - Т. 3. - 2017. - С. 99 - 102.

2. Гузенко А.Г., Бутко В.С. Эконометрическое моделирование курса доллара США к российскому рублю [Текст] / А.Г. Гузенко, В.С. Бутко // Интеллектуальный потенциал вузов - на развитие дальневосточного региона России и стран АТР: материалы XVIII Международной научно-практической конференции-конкурса студентов, аспирантов и молодых ученых. - Владивосток: Изд-во ВГУЭС. - 2016. - С. 8 - 11.

3. Доугерти, Кристофер. Введение в эконометрику: учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям [Текст]: / К. Доугерти; пер. с англ.: [О. О. Замков, Е. Н. Лукаш, О. Ю. Шибалкин и др.] - 3-е изд. - М.: ИНФРА-М. - 2010. - XIV. - 465 с.

4. Корнюшена К.А., Эпова Е.В., Гузенко А.Г. Эконометрическая модель стоимости квартиры на вторичном рынке недвижимости г. Владивостока [Текст] / К.А. Корнюшена, Е.В. Эпова, А.Г. Гузенко // Интеллектуальный потенциал вузов - на развитие дальневосточного региона России и стран АТР: материалы XIX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Под общей редакцией О.Ю. Ворожбит. - Владивосток: Изд-во ВГУЭС. - Т. 3. - 2017. - С. 90 - 93.

5. Корнейко О.В., Линь Цян. Оценка инвестиционной привлекательности Приморского края для иностранного инвестора [Текст] / О.В. Корнейко, Линь Цян // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. - 2016. - № 2 (25). - С. 28 - 34.

6. Кучерова С.В., Аверкова Г.В. Моделирование оценки платежеспособности клиентов микрофинансовой организации [Текст] / С.В. Кучерова, Г.В. Аверкова // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. - 2017. - № 4(31). - С. 22 - 27.

7. Одияко Н.Н., Гриванова С.М., Гузенко А.Г. Имитационное моделирование в анализе инвестиционного проекта [Текст] / Н.Н. Одияко, С.М. Гриванова, А.Г. Гузенко // Экономика и предпринимательство. - 2014. - № 12-3 (53). - С. 616 - 620.

8. Официальный сайт Администрации Приморского края: [Электронный ресурс] URL: <http://primorsky.ru> (дата обращения 24.05.2018).

9. Плохотников К.Э. Основы эконометрики в пакете STATISTICA: Учебное пособие: Вузовский учебник. - 2018. - 298 с. - [Электронный ресурс] URL: <http://znanium.com/go.php?id=914118>

10. Регионы: Приморский край [Электронный ресурс] URL: <https://raexpert.ru/database/regions/martytime> (дата обращения 24.05.2018).

11. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю: [Электронный ресурс] URL: <http://primstat.gks.ru> (дата обращения 30.05.2018).

12. Эксперт РА – рейтинговое агентство: [Электронный ресурс] URL: <https://raexpert.ru> (дата обращения 24.05.2018).

13. Polpred: [Электронный ресурс] URL: <http://polpred.com> (дата обращения 24.05.2018).