Кудымов В. М.,
аспирант ИНП РАН
kudymov@mail.ru

Опыт моделирования валового регионального продукта субъектов РФ

В статье приводятся результаты исследования по моделированию валового регионального продукта на основе изучения взаимосвязей с различными показателями и построения факторных зависимостей. Дана нелинейная модель ВРП от четырех конкретных факторов – стоимости основных фондов, объема промышленного производства, объема строительных работ и оборота розничной торговли.

Валовой региональный продукт (ВРП) – основной региональный макроэкономический показатель, появился в российской статистике относительно недавно. Впервые он был рассчитан за 1994 год и опубликован в 1997 году. За это время появилось много различных работ, касающихся разностороннего изучения этого показателя. Однако большинство этих работ можно отнести к двум направлениям, это вопросы методологии расчета ВРП и сравнение субъектов РФ между собой по этому показателю.

Одной из первостепенных задач в науке при изучении явления или процесса является прогнозирование его развития в будущем или на перспективу. Прогнозирование ВРП в настоящее время ведется путем экстраполяции сложившихся тенденций в прошлом, путем определения трендов. Эти методы основаны на стороннем наблюдении, без понимания внутренней составляющей процесса, в условиях нашей нестабильной экономики, когда с периодичностью в несколько лет происходят серьезные конъюнктурные изменения, эти методы не дают высокой точности прогнозирования и не могут служить надежной опорой при определении долгосрочных планов. Исходя из этого, автором была сделана попытка, определить от чего же зависит ВРП и смоделировать его в зависимости от конкретных факторов.

Вначале приведем определение ВРП. В методических рекомендациях Госкомстата говорится, что по своему экономическому содержанию показатель ВРП является близким региональным аналогом показателя ВВП, рассчитанного производственным методом на федеральном уровне. ВРП также определяется как сумма валовой добавленной стоимости, произведенной за отчетный период резидентными единицами, только в данном случае речь идет о единицах-резидентах региональной экономики. Валовая добавленная стоимость, в свою очередь, определяется как разница между выпуском продуктов и услуг в основных ценах и промежуточным потреблением [2]. Таким образом, упрощенно можно сказать, что ВРП – суммарный обобщающий показатель вновь произведенных товаров и услуг в денежном выражении.

В ходе данной работы автором использовалась методика Гольца Г.А., изложенная в [1], которая предполагает следующие технологические этапы обработки массива исходных данных:

- создается электронный банк статистических показателей (не менее 70);
- предлагается содержательная гипотеза связи показателей;
- апробация версии производится в координатах XYZ, обработка значений в статистическом пространстве точек-наблюдений ведется с помощью программы Statistica.
- для подбора переменных помимо гипотетических связей строится корреляционная матрица, по ней отбираются связи, которые по величине $r \geq 0,9$; не исключается нагрузка каждой оси дополнительными переменными (как правило, показателями одной размерности внутри оси);
- по полученной аппроксимирующей поверхности вычисляются расчетные связи трех переменных;
- затем определяются отклонения расчетных значений от фактических, строится гистограмма отклонений.

Первоначально было сделано предположение, что величина добавленной стоимости зависит: от уже накопленного потенциала (производственных мощностей) и от конъюнктурных факторов (эффективности использования). Под конъюнктурными факторами понимается как степень загруженности мощностей, которая может иметь сезонный характер и, кроме этого, зависеть еще от многих других обстоятельств, так и ценовую конъюнктуру на внутреннем и мировом рынках. Конъюнктурные факторы, помимо этого упоминания, дальше в работе не рассматривались за неимением по ним достаточного статистического материала.

Информационной базой для дальнейших расчетов послужили статистические сборники «Регионы России» разных лет выпуска. Была проведена выборка более 50 показателей и посчитаны корреляционные матрицы по этим показателям за несколько лет (с 1995 по 2004 годы), детально были изучены связи этих показателей с ВРП и численностью населения. Взаимосвязи рассчитывались в региональном срезе по данным 79 (до 2000 года) или 88 (после 2000 года) субъектов Российской Федерации.

Несколько слов об особенностях расчета и о том, как проводилась выборка. Нахождение взаимосвязи между социально-экономическими показателями возможно двумя способами. Прежде всего, для этого необходимо наличие ряда данных по каждому показателю. Такие ряды данных можно получить во временном или региональном срезах. При временном срезе берутся значения показателей за определенное количество лет. При региональном срезе берутся значения показателей по определенным региональным единицам, в частности субъектам Российской Федерации.

Надо заметить, временные ряды данных характеризуются большей однородностью по сравнению с региональными, поскольку временные изменения имеют более постепенный и плавный характер. Территориальные же данные могут охватывать регионы с разным уровнем и спецификой развития

и иметь значительно больший разброс значений. При взятых временных данных возможно построение регрессионных моделей для каждого региона отдельно, при межрегиональном же рассмотрении возможно построение универсальных регрессионных моделей для всех регионов в совокупности.

Небольшой исторический период, за который накоплены данные ВРП субъектов РФ, пока не позволяет моделирование во временном срезе. В данной работе были взяты значения показателей в межрегиональном срезе.

Отбор показателей проводился по принципу совместимости единиц измерения, то есть для расчетов с ВРП в абсолютном выражении были выбраны абсолютные показатели, а также по принципу определенной однородности в совокупности регионов. То есть, необходимы были показатели одинаково присутствующие во всех регионах. Отраслевое рассмотрение промышленности в данном случае не подходит, так как доля разных отраслей в экономике регионов сильно различна, ввиду специализации. В совокупности регионов исключение могут составить только отрасли присутствующие повсеместно. Например, добыча нефти и газа по-разному представлены в различных регионах, где-то они отсутствуют, а где-то являются образующими отраслями, тоже можно сказать про металлургию, высокотехнологичное машиностроение и большинство других отраслей. В то же время строительство жилых домов, производство хлеба и некоторые другие отрасли, ориентированные на близость к потребителю, имеются во всех рассматриваемых регионах.

Анализ взаимосвязей выбранных показателей с ВРП и численностью населения опубликован в другой статье автора [3]. В результате изучения этих взаимосвязей были сделаны следующие выводы:

- Для моделирования объемов ВРП необходимо использовать стоимостные показатели. Валовой региональный продукт, являясь стоимостным показателем, имеет более высокие уровни связи со стоимостными показателями. Натуральные показатели больше связаны с численностью населения, нежели с ВРП, и при этом связи имеют относительно большую устойчивость во времени.

- Численность населения является не единственным и при этом не самым значительным фактором ВРП, поэтому моделирование ВРП необходимо проводить в абсолютных величинах. Использование ВРП на душу населения дает искажения и отрицательно сказывается на тесноте связей.

- На основании полученных результатов необходимо особо отметить разделение стоимостных и натуральных показателей и невозможность сравнения ВРП с социально-экономическими показателями, выраженными в натуральной форме. Социально-экономические показатели имеют больше характер некой определенной величины в зависимости от численности населения. В условиях интенсивного развития и преобладании разнокачественных товаров и услуг нахождение факторов между стоимостными и натуральными показателями становится невозможным. Стоимостные показатели, в отличие

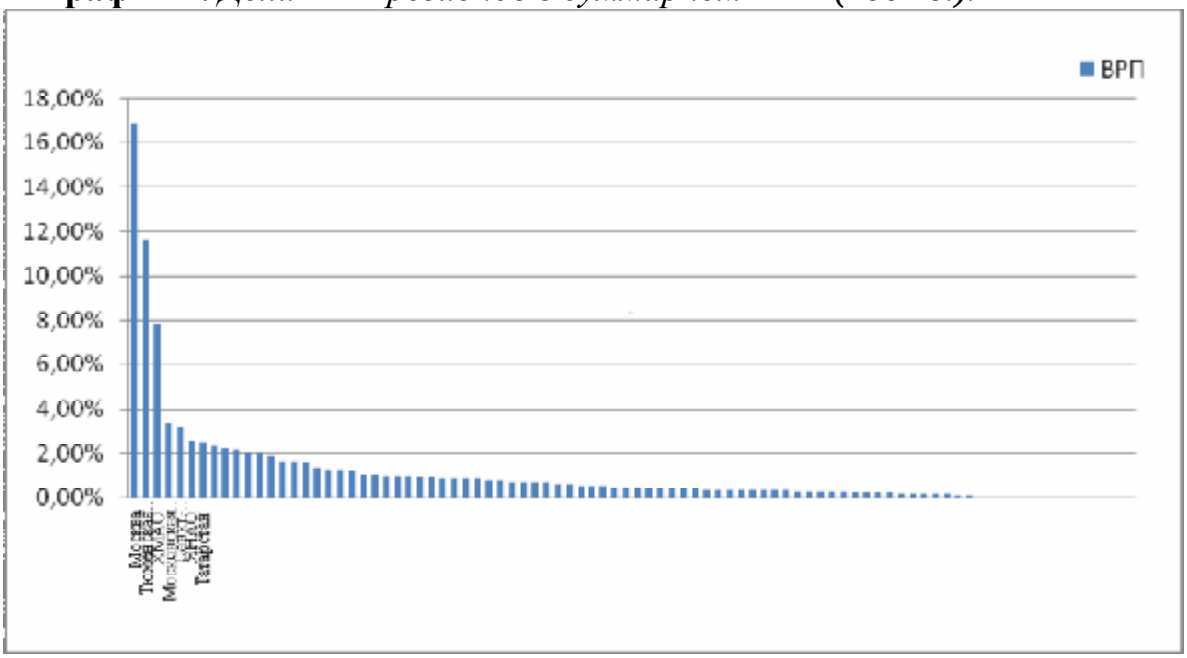
от натуральных, больше учитывают качество продукции, в то же время по ним нельзя определить ее количество.

- Расположение регионов на корреляционных графиках по большинству выбранных показателей имеет линейный характер. Однако, несмотря на это, оно во многих случаях далеко от функционального, регионы рассеяны вдоль линии регрессии, определяя тем самым значительную величину погрешности.

Следует также отметить, что большую долю в суммарном ВРП занимают всего два субъекта РФ – Москва и Тюменская область. Сумма ВРП двух этих субъектов составляет более 30% суммарного ВРП 79 субъектов РФ без учета автономных округов, а с включением в расчеты автономных округов – около 40% суммарного ВРП (график 1).

На приведенном графике показаны доли регионов в суммарном ВРП, в данном случае суммарный ВРП представляет математическую сумму валовых региональных продуктов всех регионов. Для получения экономической суммы необходимо считать без автономных округов. Так, например, ВРП Ханты-Мансийского округа уже включен в состав ВРП Тюменской области. Тем не менее, поскольку все расчеты в данной работе имеют больше математический характер и включают все субъекты РФ, в том числе и автономные округа, больший интерес представляет именно математическая сумма.

График 1. *Доли ВРП регионов в суммарном ВРП (2004 г.).*



В ходе перебора различных факторов и вычисления регрессионных уравнений сначала была сделана попытка получения линейных моделей. Однако линейные уравнения даже при довольно высоком коэффициенте детерминации не дали высокой точности. Адекватность моделей проверялась по следующей формуле:

$$\Delta = ((y_{факт} - y_{теор}) / y_{факт}) * 100\%$$

где $y_{фак}$ – *фактический ВРП*

$y_{теор}$ – *теоретический ВРП*

Приведем в пример некоторые из них:

1. *ВРП в зависимости от численности занятых в экономике и стоимости основных фондов:*

$$ВРП = -76671{,}2+(58{,}1*ЧисЗн)+(0{,}5*СтОФ)$$

где *ЧисЗн – среднегодовая численность занятых в экономике,*
СтОФ – стоимость основных фондов.

На графике 2 показано расположение регионов по этим трем показателям (осям) и поверхность, соответствующая регрессионному уравнению. Отклонения теории от факта по этому уравнению можно увидеть на графике 3. Коэффициент детерминации – 0,93.

2. *ВРП в зависимости от численности занятых в экономике, стоимости основных фондов, объема промышленного производства и оборота розничной торговли:*

$$ВРП = 7370{,}6 +(0{,}3*СтОФ)+(1{,}7*Розн)-(158{,}6*ЧисЗн)+(0{,}5*Пром)$$

где *ЧисЗн – среднегодовая численность занятых в экономике,*
СтОФ – стоимость основных фондов,
Пром – объем промышленного производства,
Розн – оборот розничной торговли.

Отклонения теории от факта по этому уравнению можно увидеть на графике 4. Коэффициент детерминации составил – 0,985.

График 2. *Поверхность распределения регионов по трем показателям: ВРП, численности занятых в экономике и стоимости основных фондов.*

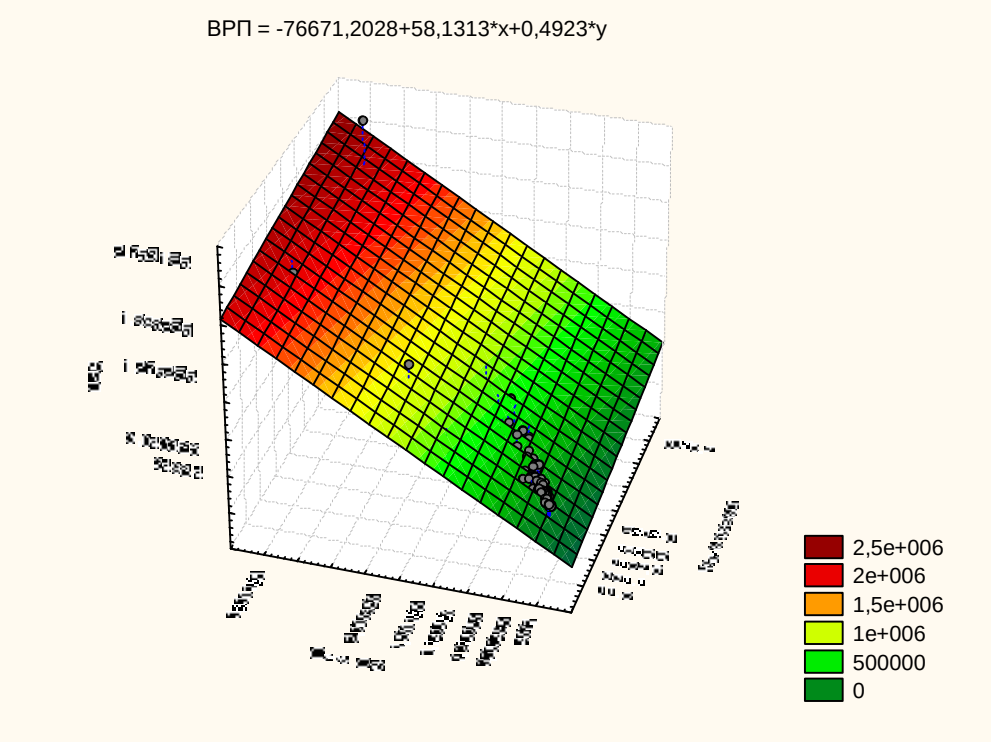


График 3. *Отклонения теории от факта по модели ВРП от численности занятых в экономике и стоимости основных фондов*

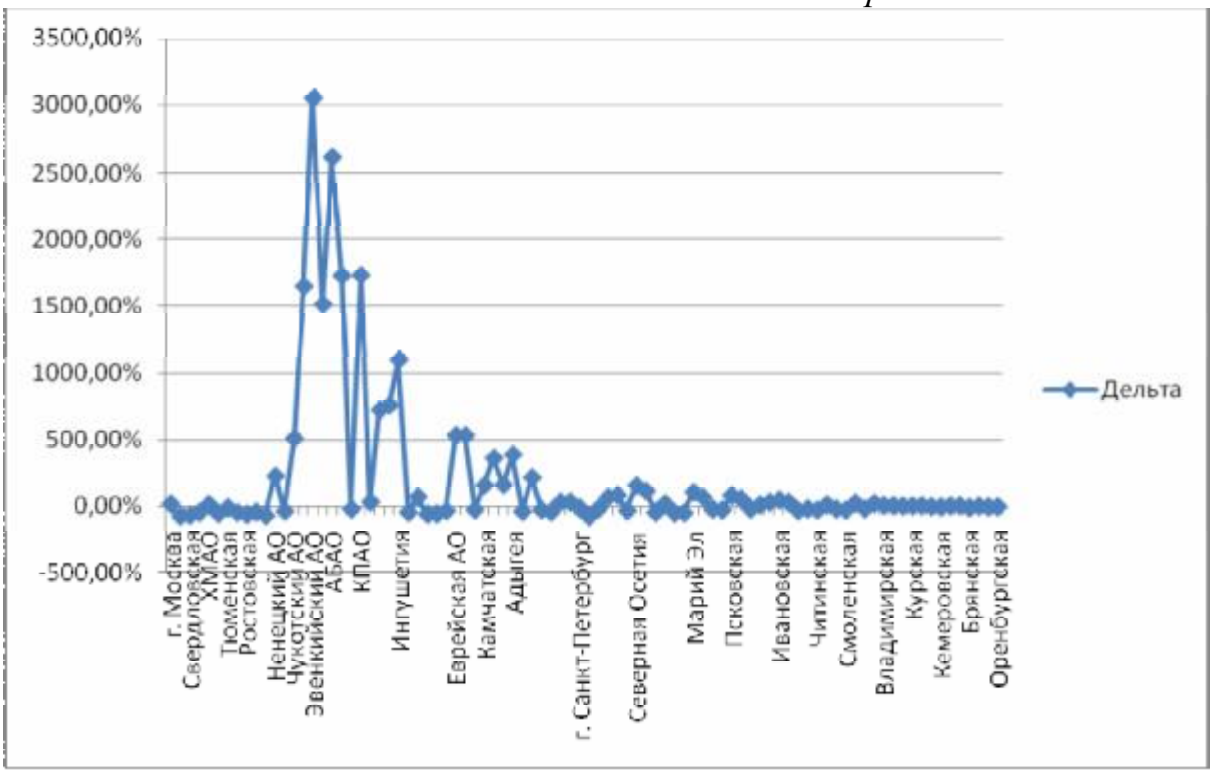
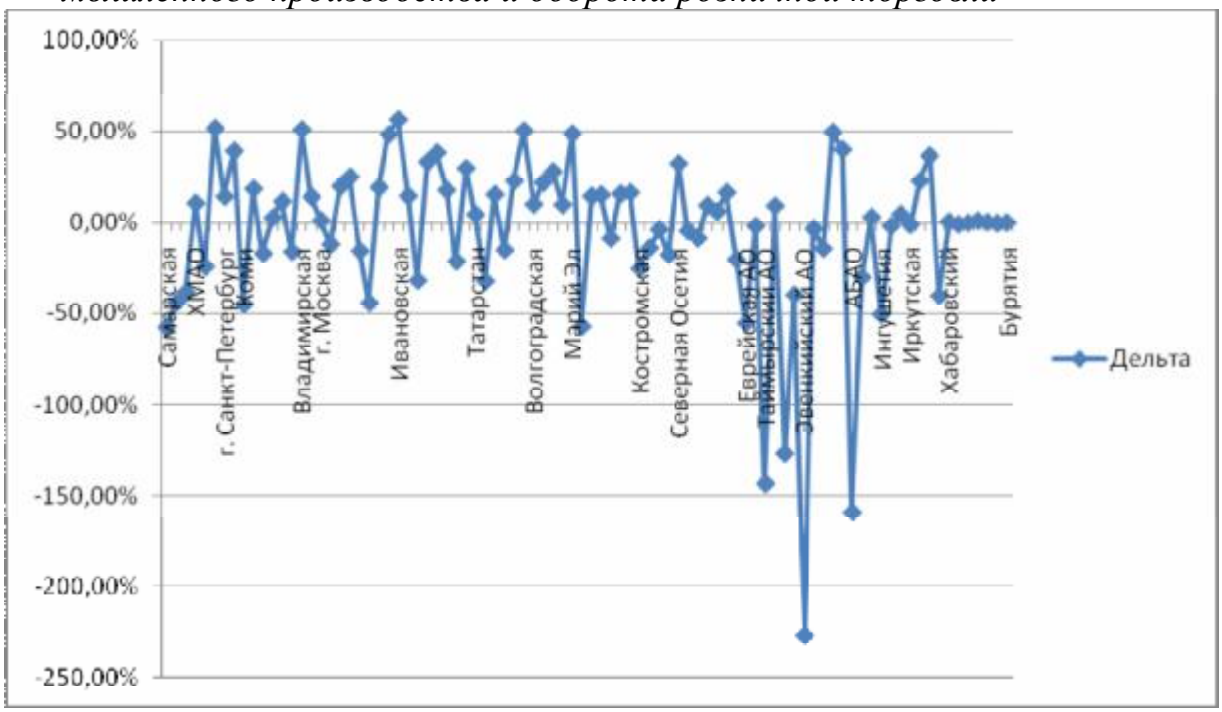


График 4. *Отклонения теории от факта по модели ВРП от численности занятых в экономике, стоимости основных фондов, объема промышленного производства и оборота розничной торговли*



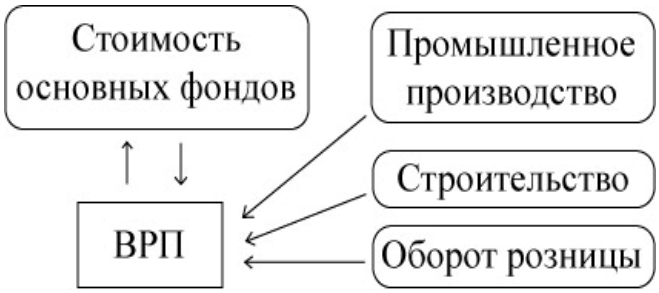
В двух вышеприведенных моделях одним из факторов ВРП является натуральный показатель – численность занятых в экономике. В дальнейшем с целью получения более точной модели этот показатель был исключен из расчетов. Таким образом, привязки ВРП к натуральным показателям получить так и не удалось.

В результате различных комбинаций все же была получена модель для определения валового регионального продукта в зависимости от конкретных показателей. В модель были взяты следующие показатели: стоимость основных фондов, объем промышленного производства, объем строительных работ и оборот розничной торговли. Все эти четыре показателя, так же как и ВРП, являются стоимостными. В официальной статистике они даются с точностью до 1 млн. или до 100 тыс. руб.

Из этих показателей стоимость основных фондов является показателем имеющегося в регионе потенциала и влияет на величину ВРП, то есть региону с большей стоимостью основных фондов соответствует и больший ВРП. Показатели объем промышленного производства, объем строительных работ и оборот розничной торговли частично, за вычетом промежуточного потребления, входят в состав ВРП.

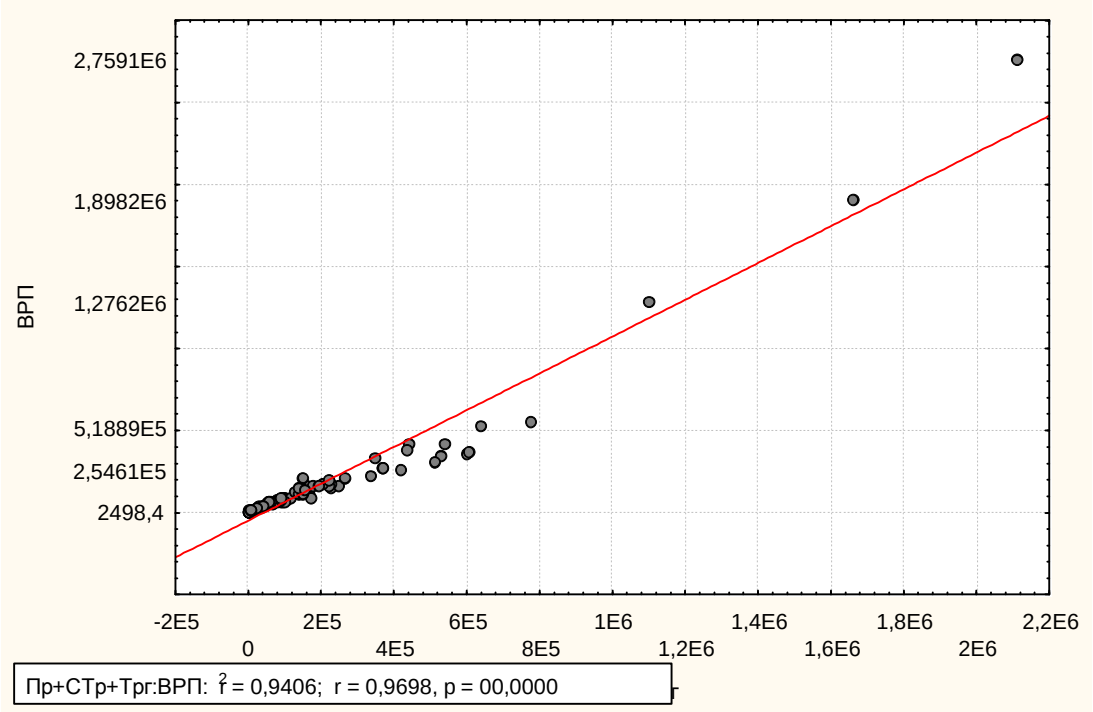
Необходимо отметить следующий характер связей. Не только стоимость основных фондов влияет на ВРП, но также имеется обратное влияние ВРП на стоимость основных фондов. Так, согласно определению, в стоимость основных фондов включается стоимость зданий и сооружений. Здесь можно привести пример Москвы. Высокие объемы ВРП вместе с ограниченной территорией привели к резкому росту цен на недвижимость в этом субъекте РФ,

что в свою очередь увеличило стоимость основных фондов. Также можно привести в пример Ханты-Мансийский автономный округ. Высокие мировые цены на нефть и большие объемы ВРП от добычи нефти, положительно сказываются на росте стоимости акций нефтедобывающих компаний, и соответственно на стоимости основных фондов.



Приведем коэффициенты корреляции ВРП по субъектам РФ с выбранными показателями. Со стоимостью основных фондов коэффициент корреляции в 2004 году равнялся 0,96. С объемом промышленного производства, объемом строительных работ и оборотом розничной торговли – 0,81; 0,94 и 0,85 соответственно. То есть с объемом промышленного производства и оборотом розничной торговли корреляции получилась небольшой. Однако с суммой последних трех показателей корреляция с ВРП оказалась значительная (см. график 5).

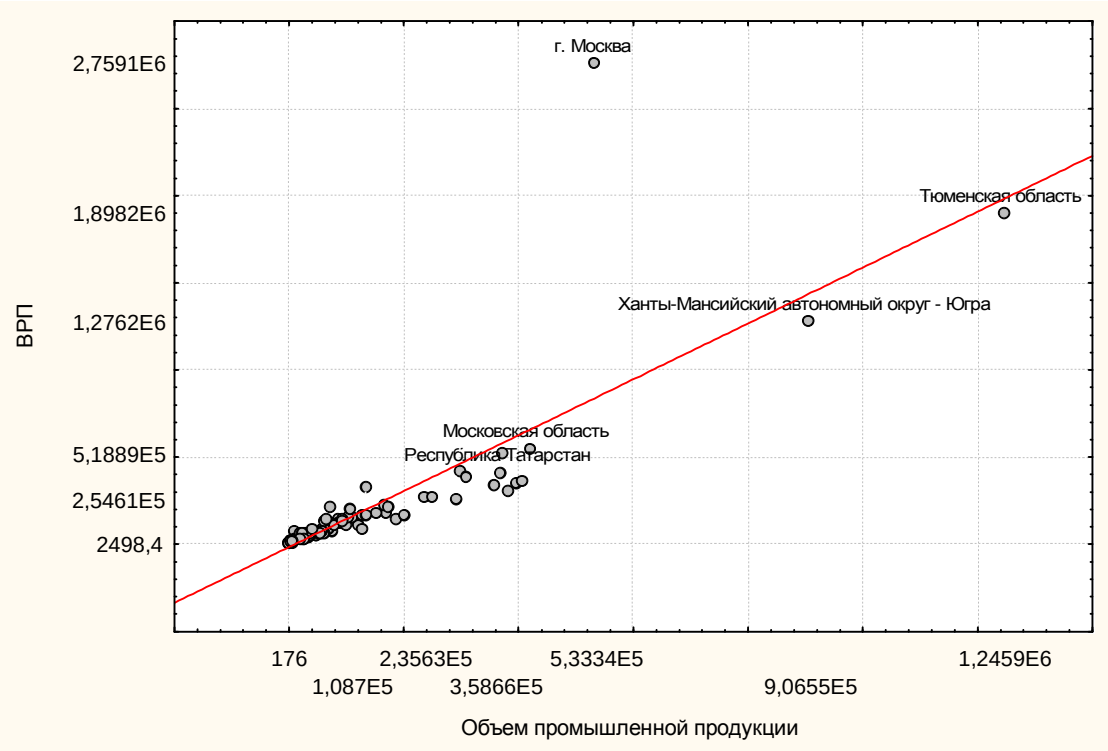
График 5. *Взаимосвязь ВРП с суммой объема промышленного производства, объема строительных работ и оборота розничной торговли*



С объемом промышленного производства взаимосвязь ВРП не такая высокая, так как Москва имеет ВРП непропорционально высокий относительно

объемов промышленного производства (см. график 6). С оборотом розничной торговли – из-за непропорционально малого оборота розницы в Тюменской области в сравнении с величиной ВРП. В сумме же они друг друга балансируют, и связь с ВРП получается очень тесной – коэффициент корреляции равен 0,97.

График 6. *Взаимосвязь объема промышленной продукции и ВРП в 2004 году.*



Полученная в результате исследования модель имеет вид квадратичной поверхности и представлена в следующее формуле:

$$ВРП = a + bx + cx^2 + dy + my^2 + nxy$$

где a, b, c, d, m, n – *эмпирические коэффициенты*

x – *стоимость основных фондов*

y – *сумма объема промышленного производства, объема строительных работ и оборота розничной торговли*

На графике 7 можно увидеть вид этой квадратичной поверхности по всем субъектам РФ по данным за 2004 год. На графике 8 показаны отклонения факта от теории в % к их абсолютной величине, регионы упорядочены слева направо по убыванию абсолютной величины отклонения. График 9 – гистограмма этих же отклонений. Как можно увидеть из гистограммы большинство отклонений попадают в 20%-ый диапазон, в целом же, как правило, укладываются в пределах 50%.

Также были проведены расчеты по этой модели с исключением Москвы и Тюменской области с входящими в ее состав автономными округами. Гистограмма полученных при таком расчете отклонений показана на графике 10.

Из графика видно, что немного увеличились максимальные отклонения, но значительно увеличилось число регионов попадающих в 20-% диапазон.

График 7. *Зависимость ВРП от стоимости ОФ, объема промышленного производства, объема строительных работ и оборота розничной торговли, 2004 г.*

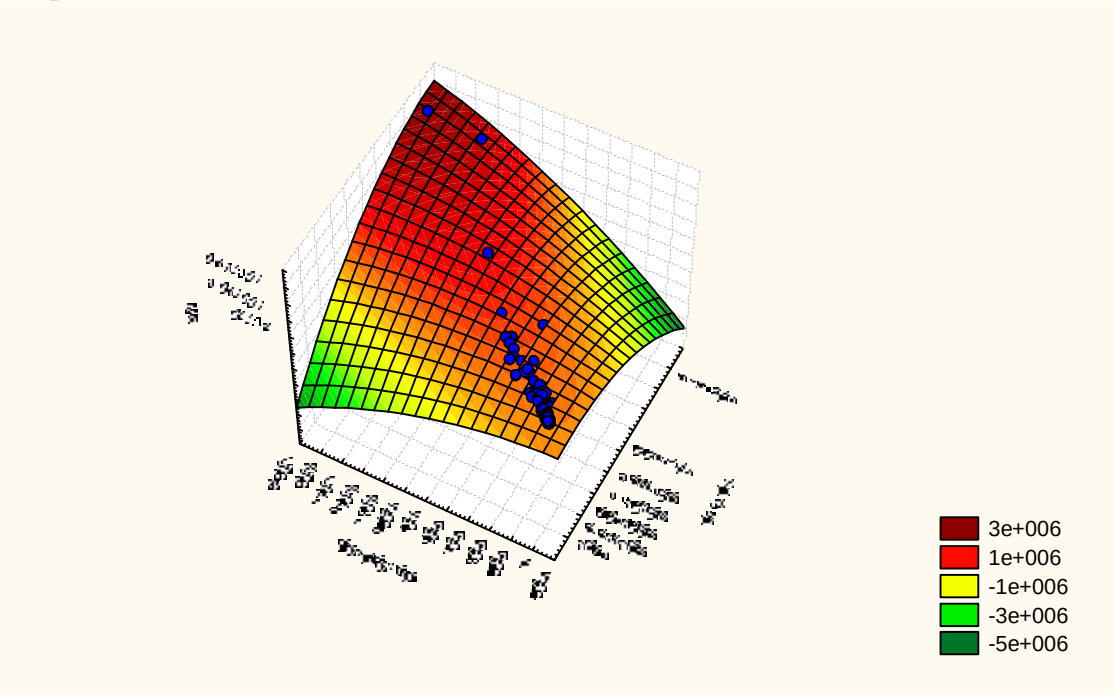


График 8. *Дельта между теорией и фактом по данной модели ВРП, 2004 г.*

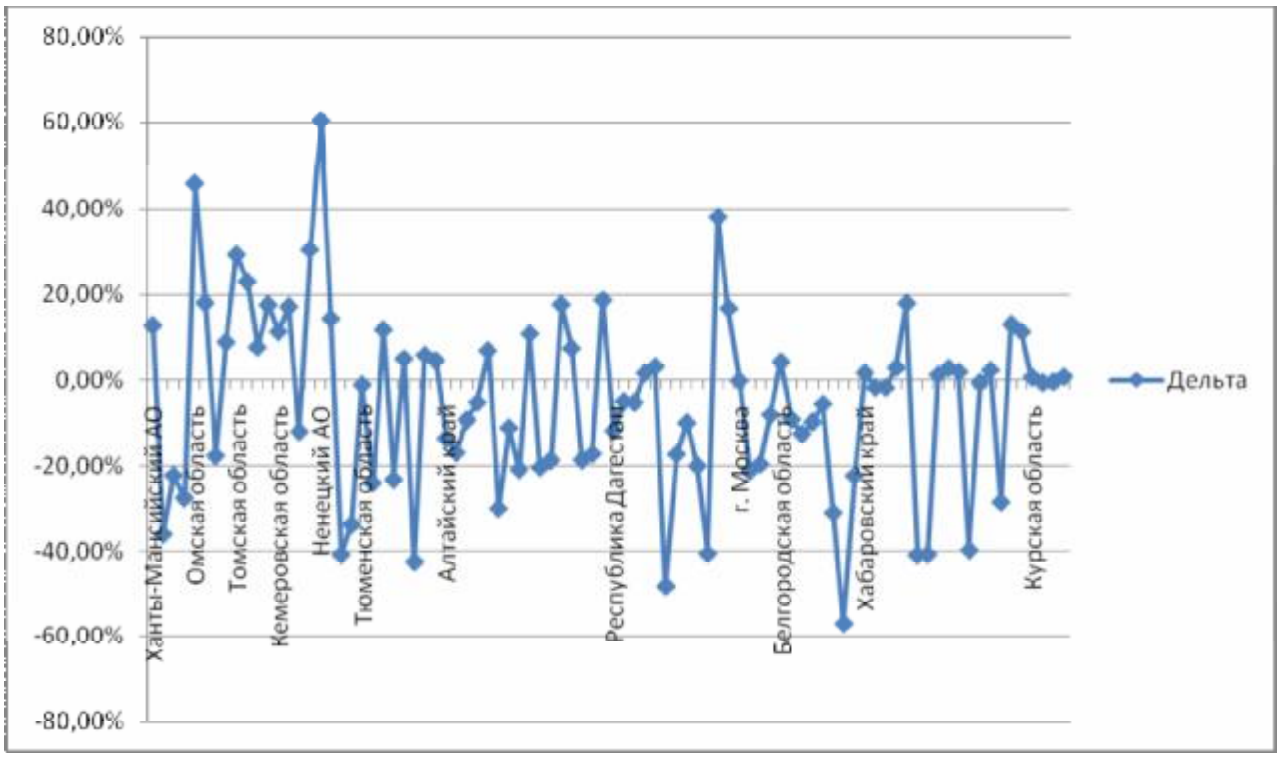


График 9. *Гистограмма распределения отклонений теоретических данных от фактических, 2004 г.*

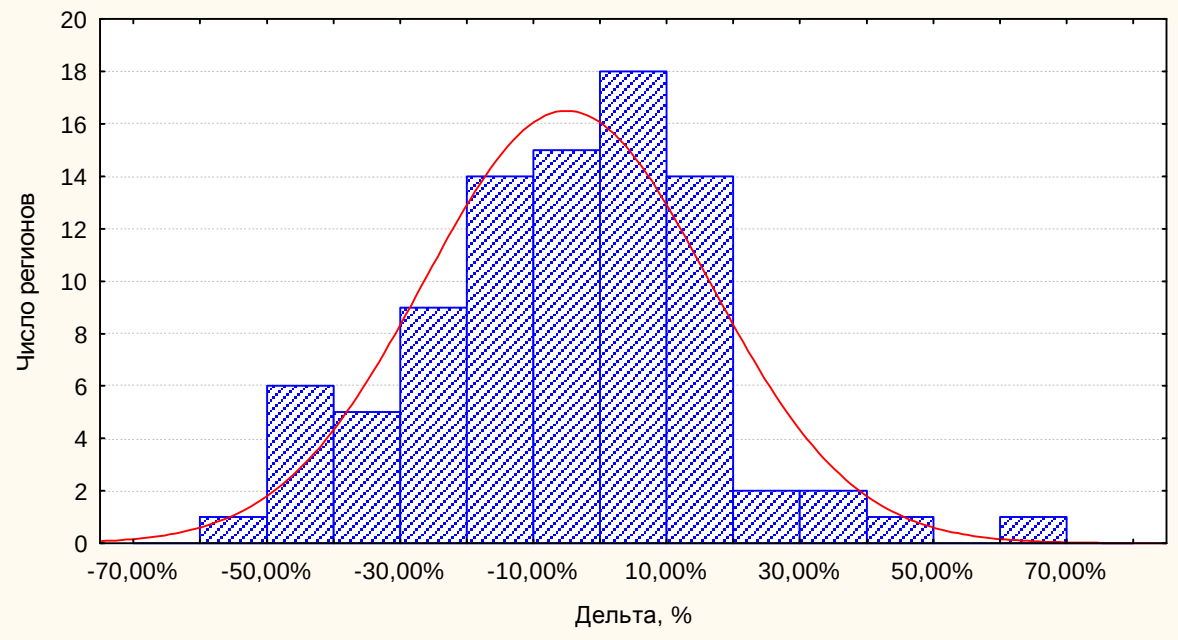
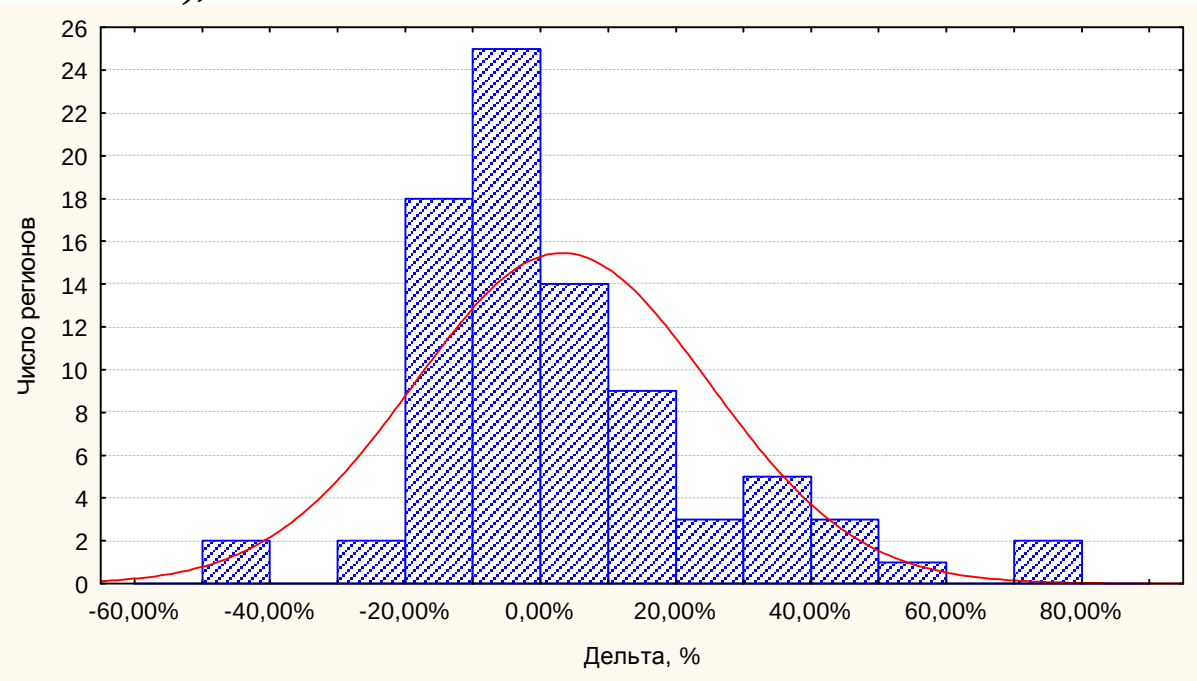


График 10. *Гистограмма распределения отклонений теоретических данных от фактических (по модели с исключением Москвы и Тюменской области), 2004 г.*



Модель была проверена за несколько лет (с 1998 по 2004 годы) и показала свою устойчивость. Надо отметить, что полученные результаты являются довольно хорошими, и получить модель с меньшими отклонениями теории от факта является затруднительным, если не невозможным. Эти отклонения получены при взятых факторных признаках, парные коэффициенты корреляции с которыми – 0,96 и 0,97. Причина в крайне большом контрасте регионов по абсолютной величине ВРП, их разном уровне и специфике разви-

тия. Так, самый высокий ВРП в Москве больше самого низкого ВРП в Эвенкийском автономном округе в 1100 раз.

Литература

1. Гольц Г. А. – Опыт высокоточного моделирования социально-экономических процессов на массовидных статистических материалах // Экономика и мат. методы – М., 2008 – том 44, № 1 – с. 124-125.

2. Методические положения по статистике, Выпуск 2. – Госкомстат России, М., 1998

3. Кудымов В. М. – Взаимосвязь социально-экономических процессов с показателем валового регионального продукта // Региональная экономика: теория и практика – М., 2007 - № 15 – с. 42-51.