

А.А.Карибаев

**Перспективы развития нефтегазовой
промышленности Казахстана:
методологический подход**

Научная монография

2017

УДК 665.63: 51.001.57

ББК 33.36

К18

Рецензенты:

Афонин Ю.А., доктор экономических наук, профессор, академик РАЕН, профессор Социологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, почетный доктор Хьюстонского университета.

Хмелёва Г.А., доктор экономических наук, профессор Самарского государственного экономического университета.

Карибаев А.А.

К 18 Эконометрические методы моделирования планирования и прогнозирования добычи и реализации нефти и газа: научная монография – с. 115.

ISBN 978-601-278-791-7

Научная монография посвящена актуальной проблеме: разработке научно обоснованных методов моделирования в процессе планирования и прогнозирования добычи и реализации нефти и газа. Как известно, на мировом рынке от успешной и эффективной реализации нефти и газа зависит в целом уровень экономического развития страны, которая добывает и производит это стратегическое сырье. В этой связи, моделирование процесса планирования и прогнозирования добычи нефти и газа позволяет экономистам на стадии проектирования предопределить оптимальные пути сохранения устойчивости их реализации при выгодных ценовых предложениях. При этом, безусловно, от совершенства применяемой методологии и методов моделирования зависит качество планирования и прогнозирования. В монографии автором приведены результаты исследования по дальнейшему совершенствованию применения одного из перспективных эконометрических методов для моделирования процессов планирования и прогнозирования добычи и реализации нефти и газа на рынке сбыта, с учетом особенностей нефтегазовой отрасли Казахстана.

УДК 665.63: 51.001.57

ББК 33.36

*Печатается по решению ученого и научно-технического совета
Международной академии экономики и бизнеса г.Москва
(протокол №12, от 18.11.2016 г.)*

ISBN 978-601-278-791-7

2017 ©Карибаев А.А.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Раздел 1. Роль и место нефтегазовой отрасли Республики Казахстан в системе мирового рынка	8
1.1. Тенденции развития мирового нефтегазового рынка	8
1.2. Топливо-энергетический потенциал как важный фактор укрепления экономического суверенитета Республики Казахстан	13
1.3. Методологические подходы оценки рисков нефтегазовой отрасли Казахстана	23
Раздел 2. Эконометрические методы моделирования процесса планирования и прогнозирования в экономике	31
2.1. Теоретические подходы планирования и прогнозирования	31
2.2. Оценка адекватности моделей планирования и прогнозирования	41
2.3. Анализ производственной деятельности ТОО «НЕФТЭК»	51
Раздел 3. Разработка моделей добычи и реализации нефти и газа (на примере нефтегазовой промышленности Республики Казахстан)	62
3.1. Выбор модели планирования и прогнозирования объемов добычи углеводородного сырья нефтегазовой отрасли	62
3.2. Моделирование планирования и прогнозирования средних цен предприятий Казахстана сырой нефти и газа природного	71
3.3. Моделирование прогнозирования показателей эффективности нефтегазодобывающей отрасли	79
Литература	99
ПРИЛОЖЕНИЯ	105

ПРЕДИСЛОВИЕ

Республика Казахстан относится к странам, обладающим большими стратегическими запасами углеводородов, и оказывает влияние на формирование мирового рынка энергоресурсов. Основным национальным приоритетом, определяющим характер внешней политики ведущих стран мира, является надежное обеспечение энергоресурсами. В последние годы под влиянием различных объективных факторов сформировалась сырьевая направленность экономики Казахстана, сырьевой потенциал представлен многообразием топливно-энергетических ресурсов, среди которых на первом месте стоят нефть и газ. Нефтегазодобывающая отрасль Казахстана, как основа индустриального развития страны, обеспечивает стране в течение длительного времени устойчивый и стабильный характер развития, крупные валютные поступления, формирует основной экспортный блок экономики.

Президент Республики Казахстан Назарбаев Н.А. в своем Послании народу Казахстана «Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее» обозначив долгосрочные приоритеты предстоящей работы по Концепции вхождения Казахстана в число 30 самых развитых стран мира указал на важность повышения эффективности традиционных добывающих секторов, что нужны новые подходы к управлению, добыче и переработке углеводородов, сохраняя экспортный потенциал нефтегазового сектора и что, надо окончательно определиться по возможным сценариям добычи нефти и газа[1].

В связи с этим, в соответствии со стратегическим планом развития страны, в нефтегазовом комплексе необходимо вести дальнейшую разработку нефтегазовых месторождений, активизировать строительство нефтегазопроводов, развивать инфраструктуры нефтегазодобычи и транспортировки. Основные стратегические перспективы развития нефтегазового сектора экономики Казахстана определяются в дальнейшей разработке нефтегазовых месторождений (особенно на шельфе Каспия), улучшении инфраструктуры добычи нефти, газа природного и их транспортировки, а также в строительстве дополнительных магистральных нефтегазопроводов, проходящих по территории Казахстана. Данная тенденция прослеживается и в последующих принятых государственных документах страны. Так, в Плате нации - 100 конкретных шагов по реализации пяти институциональных реформ, озвученных Главой государства Н.А. Назарбаевым говорится о привлечении как минимум десяти ТНК в перерабатывающий сектор для создания экспортных товаров и выхода Казахстана на мировые рынки, а также об информировании международного бизнеса о новых возможностях на международных экономических форумах. При этом, затронут также вопрос о введении для всех полезных ископаемых упрощенного метода заключения контрактов, путем использования лучшей мировой практику[2].

На основании вышеизложенного, анализируя состояние сырьевой базы углеводородов и перспектив развития добычи сырой нефти и газа, можно сделать вывод о том, что в ближайшие 20-30 лет удовлетворение спроса на сырую нефть и газ будет происходить при высокой надежности его обеспечения разведанными, подтвержденными запасами, и что, необходимо создать условия для

насыщения рынка путем снижения спроса, которому во многом будет способствовать фактор ресурсо- и энергосбережения.

Высокие темпы развития нефтегазовой промышленности обусловлены тем огромным значением, которое имеют нефть и газ для развития народного хозяйства страны. Природный газ и тяжелые остатки переработки нефти – это дешевое и удобное энергетическое и бытовое топливо.

Как показывает мировой опыт, эконометрические методы наиболее активно используются при изучении динамики развития и прогнозирования, как макроэкономики различных стран, так и отдельных отраслей промышленности.

Сложный процесс развития нефтегазодобывающего комплекса в РК, необходимость детального анализа количественной оценки влияния различных факторов на основные экономические показатели отрасли, определение количественного взаимодействия факторов и моделирование их прогнозирования предопределили актуальность данного направления исследования, в котором, авторами настоящей монографии проведена определенная работа, результаты которой вошли в данную книгу.

Автором монографии А.А.Карибаевым проанализировано современное состояние теории и методологических основ системы моделирования и прогнозирования нефтегазового комплекса, приведено многообразие понятий и разновидностей риска, подходов и принципов теории управления рисками, которые изучались многими учеными, международными организациями и институтами.

Основанием для проведения ряда соответствующих исследований авторами монографии стало то, что, в теоретическом и в практическом аспекте вопросы моделирования прогноза основных экономических показателей нефтегазового комплекса все еще остаются недостаточно изученными, в том числе такие, как экономическая безопасность развития отрасли, определение критериев использования методов управления рисками нефтегазодобывающего комплекса и т.д. При этом, первостепенное значение имеют проблемы стратегии развития нефтегазовой отрасли Казахстана, а также разработка методов эконометрического анализа факторов, влияющих на основные экономические отраслевые показатели. Именно поэтому, автором монографии в своих исследованиях основной целью ставилась выбор экономико-статистических и эконометрических методов прогнозирования, и разработка на их основе эконометрических моделей прогноза развития нефтегазодобывающих предприятий, обеспечивающих решение задач управления при минимальных финансовых и материальных затратах. Автором рассмотрены методика подходов прогнозирования основных экономических показателей нефтегазодобывающей отрасли, факторы, влияющие на эти показатели и эконометрические модели прогнозирования для реальных нефтегазодобывающих предприятий и отрасли в целом. В качестве примера, в процессе разработки моделей, в качестве объектов нефтегазовой промышленности автором приняты такие компании как ТОО «НЕФТЭК» и нефтегазодобывающие предприятия Республики Казахстан.

В своих исследованиях автором были решены ряд следующих задач, результаты которых вошли в данный коллективный научный труд:

- раскрыта суть современных тенденций топливно-энергетического потенциала – как важного фактора укрепления экономического суверенитета Казахстана и определена методика оценки степени риска по факторам различных групп;

- рассмотрены важные аспекты прогнозирования основных экономических показателей развития нефтегазодобывающей отрасли;

- разработаны эконометрические модели прогнозирования основных экономических показателей развития нефтегазодобывающей отрасли;

- определены пределы (снижение и повышение) изменения основных экономических показателей нефтегазодобывающей отрасли в условиях финансового кризиса.

В раскрытии научной сути монографии, в качестве теоретической и методологической основы исследования автором были использованы математические и методологические разработки отечественных и зарубежных ученых в данной области, нормативные и директивные акты по стратегии развития нефтегазодобывающей отрасли, эконометрические модели, современное программное обеспечение персональных компьютеров, которые применялись затем для решения поставленных задач. Информационную базу исследования составили основные экономические показатели нефтегазодобывающей отрасли, полученные из Агентства Республики Казахстан по статистике, основные поквартальные показатели отчетов ТОО «НЕФТЭК» и нефтегазовых предприятий, научные издания, материалы периодической печати.

Таким образом, на основании проведенных исследований, результаты которых отражены в настоящей монографии, автором разработана методика определения нормативных и прогнозных значений основных экономических показателей нефтегазодобывающей отрасли страны, в том числе и предприятий с использованием эконометрических методов и моделей. Это позволило автором, по ходу исследований выявить современные тенденции развития нефтегазодобывающей отрасли и рассчитать коэффициент риска с учетом мирового финансового кризиса. Они построили многофакторные статистические уравнения зависимостей для определения нормативных и прогнозных значений дохода от реализации и объема экспорта сырой нефти и природного газа, предложили доверительные интервалы прогнозных значений основных экономических показателей развития нефтегазодобывающей отрасли с учетом мирового финансового кризиса.

Научно-практическая значимость представленной монографии заключается в том, что полученные модели анализа эконометрического прогнозирования основных экономических показателей отрасли могут быть успешно применены на нефтегазодобывающих и перерабатывающих предприятиях, национальных и ведомственных компаниях. Приведенная в книге методика оценки риска факторов позволит объективно провести оценку управления исследуемой отраслью, национальных ведомственных компаний и других отраслей экономики Казахстана. Эти результаты позволят разработать динамические и индикативные планы по важным экономическим факторам для различных подразделений нефтегазового и топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан.

Монография, а также приведенные в ней результаты научных исследований могут быть использованы как методический материал в курсах «Эконометрика», «Экономико-статистический анализ», «Экономико-математические методы» и «Анализ данных и прогнозирование экономики», в технико-экономических обоснованиях при выполнении курсовых и выпускных работ.

Данная книга является продолжением серии научно-методических работ, выпущенных учеными Университета инновационных и телекоммуникационных систем КазИИТУ, на основании результатов их научных исследований в различных областях науки и техники.

Раздел 1. Роль и место нефтегазовой отрасли Республики Казахстан в системе мирового рынка

1.1. Тенденция развития мирового нефтегазового рынка

Роль нефти и природного газа в мировой экономике исключительно велика. Нефть, газ и продукты их переработки используются почти во всех отраслях народного хозяйства: на транспорте и в медицине, в судостроении и сельском хозяйстве, текстильной промышленности и энергетике. Нефть и газ служат в основном дешевыми источниками энергии, но с развитием химической промышленности они все более широко используются в качестве химического сырья. Сейчас из нефти и газа получают самые разнообразные продукты: синтетические волокна, пластмассы, органические кислоты, бензины, спирты, синтетические растворители и многое другое [3].

Нефть – это природная смесь углеводородов с примесью сернистых, азотных и кислородных соединений, является природным горючим ископаемым, но отличается от остальных большим содержанием водорода и количеством теплоты, выделяющейся при горении.

В настоящее время определились три основных направления использования нефти: получение энергетического сырья, получение материалов с заданными свойствами и получение химических и фармацевтических продуктов. Нефть создала не только новый уровень производительных сил общества, но и создала новую науку – нефтехимию, возникшую на стыке органической химии, химии нефти и физической химии.

Сегодня нефтегазовый комплекс республики является определяющей отраслью в наращивании экономического потенциала суверенного Казахстана и ожидаются значительные валютные поступления от наращивания добычи нефти и газа на шельфе Каспийского моря. С разработкой нефтяных и газовых месторождений на Каспийском шельфе связывается сегодня мощный подъем нашей экономики. Нефтегазовая промышленность, входящая в долгосрочный приоритет, выделенная в Послании Президента страны народу Казахстана «Казахстан – 2030», является одной из важнейших отраслей народного хозяйства. Президент отметил, что Казахстан обладает огромными запасами природных и особенно энергетических ресурсов [4].

На территории нашей страны есть месторождения нефти и газа, которые выводят нас в первую десятку нефтяных стран. Несмотря на это, Казахстан не может полностью обеспечить внутренние потребности на протяжении уже ряда лет, что является следствием системы распределения, созданной в советский период, а также отсутствием необходимой инфраструктуры. Для рационального использования углеводородные ресурсы на благо страны, Президент выдвигает стратегию, в соответствии с которой в стране начинается стремительный рост нефтегазовой промышленности, включающей строительство трубопроводов, создание инфраструктуры, обеспечение экологической безопасности и прочие мероприятия, выполнение которых поставит Казахстан в число стран с разви-

той промышленностью. Привлекаются крупнейшие международные компании и технологии.

Нефтегазовая промышленность характеризуется особенностями, которые необходимо учитывать при проведении исследовательских и проектных работ в области совершенствования организации производства и управления. Главной особенностью является – получение основной продукции, нефти и газа, что связано с большим объемом специальных работ по поиску нефтяных месторождений, их разбурированию, освоению, разработке и извлечению нефти и газа из недр.

В связи с непрерывным увеличением потребностей в сырой нефти на международном рынке, месторождения с большими запасами качественной нефти освоены почти до предела, возможности добычи в других месторождениях ограничиваются менее качественной нефтью с большим содержанием серы. Высокая стоимость их добычи и сложность переработки привели к проблемам в сбыте на международном рынке. Практическая эффективность нефтедобычи, основывающаяся на реальных производственных потенциалах, ограничена качеством нефти. Будущие потребности в энергии подразумевают развитие новых методов, усложнение поисков нефти и газа [5].

Международное энергетическое агентство (IEA) при проведении мониторинга энергоресурсов в интересах промышленно развитых стран, в 2005 году предсказало снижение добычи нефти странами, не входящими в ОПЕК. По статистике IEA для потребления сырой нефти в мировом масштабе 60 млрд. баррелей хватает только чуть более чем на 17 часов. Техасская компания Irving в докладе «Перспективы энергии, 2030 год» предсказывает, что добыча нефти вне стран ОПЕК, контролирующая три четверти мировых резервов, достигнет пика к 2010 году, а сохраняющийся рост объемов добычи, объясняется более полными геологическими знаниями о старых и новых месторождениях, совершенствованием технологии добычи. Например, в последние годы Соединенные Штаты Америки (США) временно реанимировала добычу нефти на своей территории. Так как компании вынуждены осваивать месторождения, располагая вышки все дальше от берега в Мексиканском заливе [6].

В последние годы страны, не входящие в ОПЕК, фактически отобрали значительную долю рынка у стран, состоящих в ОПЕК, так как повсеместно идет освоение и добыча нефти в разных регионах страны, признанные производители, к которым относится Казахстан и Россия, продолжают наращивать объемы добычи. По мнению экспертов, тенденция, снизившая зависимость Запада от поставок нестабильного Ближнего Востока, сохранится не долго [7].

Сопоставляя статистические данные Агентства РК за период с 2002 по 2006 годы объемы добычи сырой нефти Казахстана с мировой добычей и с общими объемами добычи странами СНГ, представленные на рисунке 1, можно сделать вывод, что наблюдается тенденция роста добычи [8].

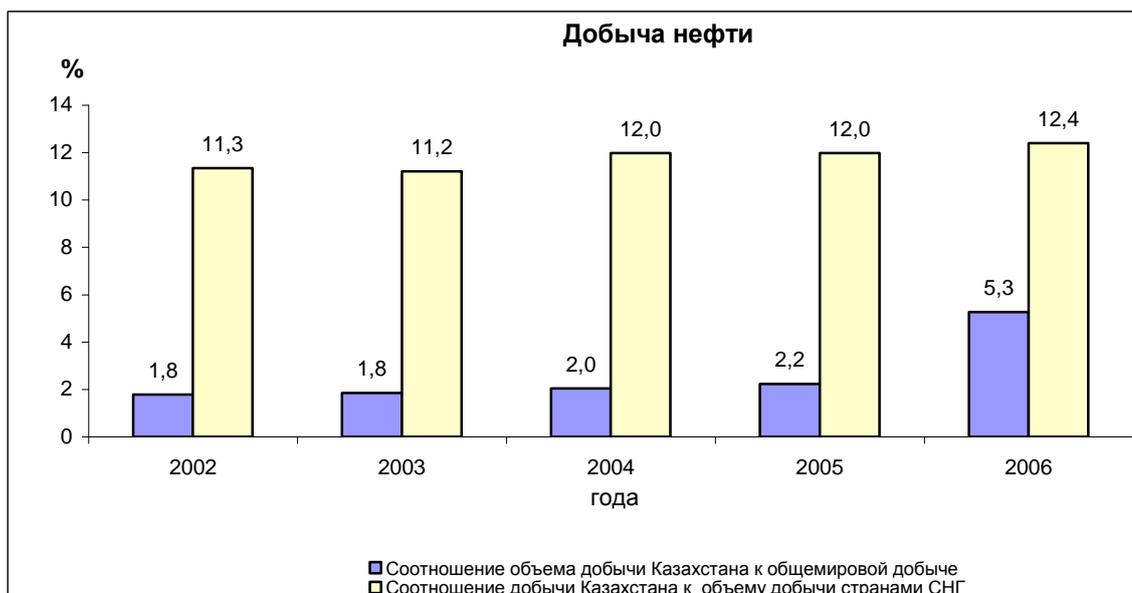


Рисунок 1 - Сравнение объемов добычи сырой нефти РК и стран СНГ и мировой добычей, в %

По статистике IEA в 2004 году Россия добывала в среднем 9,3 млн. баррелей нефти в день, что на 50% больше, чем в 1998 году. Другие страны, входящие в СНГ, используют в своих интересах создавшуюся ситуацию и увеличивают добычу, а также в этих целях в 2006 году был введен в эксплуатацию нефтепровод Баку – Тбилиси – Джейхан для соединения трех крупнейших каспийских месторождений вблизи азербайджанского побережья со средиземноморским берегом Турции. Все выше сказанное позволяет IEA прогнозировать на период с 2006 по 2025 годы в странах вне ОПЕК общий объем нефтедобычи может увеличиться до 17 млн. баррелей в день и большую часть роста обеспечат Западная Африка, Латинская Америка и Каспийский регион [9].

По определению Томаса Фридмана Первый закон нефтеполитики «цены на нефть движутся в обратной пропорции от уровня свободы в нефтедобывающих странах», а второй закон гласит «чем активнее военная политика Запада в нефтеносных регионах, тем выше цены на нефть, и наоборот». Эти законы можно обосновать, вспомнив мировую ценовую историю [10].

Рассмотрим мировой рынок нефти и нефтепродуктов, который подвержен резким колебаниям цен. Как было указано выше, цена на сырую нефть сорта «Brent» за последние семь лет менялась от 34 до 147 долларов за баррель к июлю 2008 года, хотя в декабре 2007 года цена держалась на уровне 100 долларов за баррель. Естественно, что компании, которые работают на этом рынке, подвергаются риску, которые связаны с колебаниями цен. Так, при снижении цен на добываемое сырье доход нефтедобывающих компаний может существенно уменьшиться.

Однако по оценкам западных специалистов, в мировой экономике наметилась устойчивая тенденция к постепенной стабилизации цен. Но из-за преобладания спроса над предложением, а также нестабильной политической обстановкой на Ближнем Востоке по данным международных экспертов валютной биржи, в среднем мировая цена нефти к середине июля 2008 года поднялась до

147 долларов за баррель, а к 2010 году ожидается пик спроса на нефть и природный газ. Изменение мировой цены на энергоресурсы, являясь так называемым фактором длинной волны, действительно традиционно отражается на издержках производства всех отраслей экономики. Но в связи с общемировым финансовым кризисом наблюдается значительное снижение цен на нефть на мировом рынке до 51 доллара за баррель. Для сдерживания снижающейся цены ОПЕК принял решение о сокращении добычи[11].

На современном этапе всеобщей мировой глобализации наблюдается растущая энергозависимость как развитых, так и развивающихся государств. Растущие цены на энергоресурсы, в особенности на нефть, способны привести к финансовой дестабилизации в мировом масштабе. Пострадают все нефтезависимые страны, как импортеры, так и экспортеры нефти, к которым относится и Казахстан, могут испытывать негативные последствия от взлетевших цен на углеводороды при глобальном энергетическом кризисе.

На уровень добычи сырой нефти и газа природного не последнюю роль играет общемировой экономический кризис, который сравнивают с Великой экономической депрессией 30-х годов прошлого века.

Так цены на нефть с середины 40-х годов и вплоть до 1974 года за 25 лет цены были стабильными и низкими, выросли с 2,5 до 3,0 доллара. Не вмешательство в переговоры западных правительств за этот период, привело к тому, что Западом был потерян контроль над ближневосточной нефтью и ценами, которые в начале расти и в 90-е годы цены начали снижаться, вплоть до 10,82 долларов за баррель.

На настоящий момент времени Организация стран – экспортеров нефти (ОПЕК) пытается найти оптимальное решение, которое могло бы стабилизировать цены на нефть. Хотя из-за финансового кризиса по прогнозу ОПЕК в 2008 году спрос на нефть вырастет на 330 тыс. баррелей в день, 2009 году на 100 тыс. баррелей в день, соответственно в 2008 году общий спрос на нефть составит в среднем 86,5 млн.баррелей, в 2009 году – 87,1 млн.баррелей. и если к 15 октября 2008 года цена на нефть составляла к 70 долларам, а к 15 ноября 2008 года цена снизилась до 54 долларов за баррель марки «Брент». К 2010 году по прогнозу стран ОПЕК увеличится мировой спрос на черное золото до 930 тыс. баррелей.

В основном большая часть аналитиков, прогнозируя развитие мировой экономики, предполагали, что в 2008 году будет наблюдаться некоторое замедление темпов роста, но будет динамичным. Полагая, что развивающиеся страны и с формирующимся рынком выдержав финансовый обвал, все-таки могут обеспечить основу для устойчивого роста, постепенно в скором времени восстановив ликвидности и нормализуя банковский рынок, хоть и сохраняя высокие процентные ставки по кредитам. Но не исключали того, что ситуация на финансовом рынке на некоторое время сохранит нестабильность [12].

В октябре 2008 года главным экономическим событием является катастрофическое падение мировых цен на нефть.

Последний доклад Мирового валютного фонда (МВФ) содержит прогноз экспертов о снижении цены нефти на треть в 2009 году со 100 до 68 долларов за

баррель из-за сокращения спроса, роста курса доллара и текущего мирового финансового кризиса. Начавшийся августовский 2007 года финансовый кризис в США оказал противоположное воздействие, вызвав резкий рост цены на сырьевой товар, но второе полугодие 2008 года падение цены на нефть спровоцировало резкое падение стоимости курса доллара и бумажных активов.

По мнению экспертов МВФ основной задачей на ближайшие годы будет обеспечение условий высоких темпов экономического роста в развивающихся странах для возмещения экономических потерь в развитых странах.

При сравнении данных Агентства РК по статистике с 2002 по 2006 годы объемов добычи газа природного Казахстана с объемами добычи стран СНГ и общемировыми объемами, очевидна тенденция роста добычи [8].

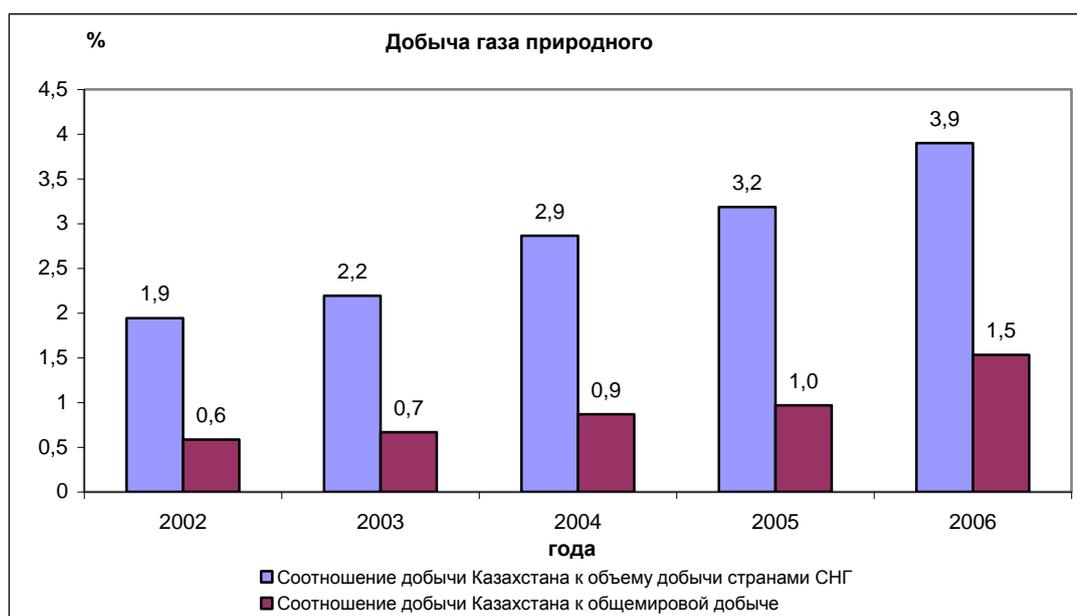


Рисунок 2 - Сравнение объемов добычи газа природного РК и стран СНГ и мировой добычей, в %

Общемировой финансовый кризис коснулся всего сырьевого сектора экономики. Чтобы противостоять страны, входящие в ШОС, выдвинули идею о создании сообщества «газовой ОПЕК». В сложившейся ситуации Еврокомиссия подготовила план «Сообщество газового кольца» объединения всех европейских электрических и газовых сетей, которое позволило бы решить проблему бесперебойного газоснабжения, построив два новых газопровода: Южный Кавказ - Иран и из Африки (Транссахарский газопровод). Но до сих пор нет точного маршрута газопровода, высокая цена, «взрывоопасность» регионов. Так как спрос на газ природный постоянно растет, то и предлагаемые варианты решения вопроса снабжения газом, могут быть решены за счет расширения круга поставщиков [13].

1.2. Топливо-энергетический потенциал как важный фактор укрепления экономического суверенитета Республики Казахстан

Нефть и газ – главное природное богатство республики. Максимизация добычи нефти и газа и реализация широкомасштабной программы прироста ресурсной базы являются одними из приоритетных направлений деятельности компании.

Казахстан входит в первую десятку стран мира по разведанным запасам углеводородного сырья. Среди стран постсоветского пространства Казахстан является вторым после России производителем нефти, а из 90 стран мирового сообщества входит в первую тридцатку. Развитие нефтегазовой отрасли руководство Казахстана считает важнейшим фактором становления национальной экономики. Поэтому нефтегазовый сектор рассматривается в качестве наиболее перспективной отрасли экономики страны на ближайшие 30 лет. Прогнозные ресурсы на суше и на шельфе Каспийского моря, прилегающем к территории Казахстана, оцениваются: по нефти – 12 млрд. тонн, газовому конденсату – 1,6 млрд. тонн, природному газу – 5,9 трлн.м³. В конце 1995 года разведанные запасы нефти и газового конденсата в Казахстане составили 3 млрд. тонн, прогнозные оценки резервов по нефти достигают 7 млрд. тонн, природного газа – 2,49 трлн. м³, в том числе свободного газа – 1,84 и попутного нефтяного – 0,65 трлн.м³ [14].

Как сказано в Послании Президента Н.Назарбаева народу Казахстана в условиях ухудшения мировой конъюнктуры нужно сосредоточиться на решение краткосрочных и среднесрочных задач устойчивого роста экономики приоритетных направлениях, одним из которых является добывающий сектор. «Главный вектор в нефтегазовой отрасли – усиление позиций государства в качестве влиятельного и ответственного участника международных нефтяных и энергетических рынков. Для этого мы последовательно усиливаем государственное влияние в стратегически важных отраслях энергетической сферы. Мы уже увеличили казахстанскую долю в освоении нефтяных месторождений Кашаган, Кумколь и т.д. Это крайне важно для нас и для обеспечения выхода на международный рынок с готовой продукцией, с высокой долей добавленной стоимости» [15].

Стратегия развития Республики Казахстан до 2030 года содержит четко выраженный энергетический уклон. В ней говорится о необходимости «... быстрого увеличения добычи и экспорта нефти и газа с целью получить доходы, которые будут способствовать устойчивому экономическому росту и улучшению жизни народа» [4, с.11].

В этой стратегии четко вырисовываются три основных направления.

Первое – это быстрый прорыв Казахстана на мировые рынки энергоносителей за счет привлечения к нефтегазовым проектам международных нефтяных монополий, в целом зарубежных деловых кругов, крупных инвестиций, лучших мировых технологий. Казахстан стремится быстро и эффективно использовать свои углеводородные запасы, привлекая для решения этой задачи богатых партнеров.

Второе – создание системы экспортных трубопроводов для транспортировки нефти и газа с тем, чтобы ликвидировать транспортную и монопольную ценовую зависимость от одного потребителя. Развитие транспортной системы позволит увеличить производство нефти, как на то рассчитывают казахстанские специалисты, до 120–170 млн. тонн к 2015 году.

Третье направление – стратегия государства по использованию топливных ресурсов направлена на усиление интереса крупных стран мирового сообщества к Казахстану как к поставщику топлива мирового значения. Как заявил Н.А.Назарбаев, «...мы готовы к широкому сотрудничеству с США, Россией, Китаем, Японией, государствами Западной Европы. Экономические интересы этих стран и компаний в экспорте наших ресурсов на регулярной и стабильной основе будут способствовать развитию независимого и процветающего Казахстана» [4, с.22]. Здесь можно отчетливо почувствовать и увидеть стремление казахстанского руководства увязать две вещи – свой ресурсный потенциал с геополитикой самого высокого уровня, сделать их заложниками друг друга и обеспечить, таким образом, собственные политические и экономические интересы.

Важнейшей целью нефтегазодобывающего комплекса Казахстана является организация производственно-экономической деятельности таким образом, чтобы получать после уплаты налогов достаточный доход [16].

Нефтегазовые месторождения страны рассредоточены в Атырауской, Мангистауской, Западно-Казахстанской, Кызылординской, Актюбинской и Карагандинской областях. Основным центром нефтегазодобывающей отрасли республики является Западный Казахстан. На территории Атырауской и Мангистауской областей находится более 70% месторождений, содержащих промышленные запасы нефти и природного газа, 91% разрабатываемых месторождений также открыты на территории этих областей [17,18].

Нефти, добываемые на месторождениях Казахстана, имеют высокие физико-химические свойства. Это предопределяет необходимость выбора технологии, с помощью которой можно добиться комплексного и эффективного использования сырья.

В начале 90-х годов казахстанское правительство, привлекая иностранных инвесторов, почти навязывало им стратегические объекты страны, часто в долг, за бесценок, не предполагая, что в конце десятилетия они вырастут в цене более, чем в 100 раз, за счет ценового взлета сырой нефти на мировых рынках, благоприятно сказавшиеся на казахстанских торговых сделках.

Анализ характера работ, осуществляемых иностранными компаниями на структурах республики, позволяет констатировать, что в основном они связаны с геологоразведкой и добычей углеводородов, отдельные проекты, со строительством нефтеперерабатывающих заводов.

Некоторые научно-технические, экологические, инвестиционные, структурные и социальные аспекты перспективной региональной политики подтверждают необходимость разработки комплексной программы развития природно-экономического потенциала региона. Уверенное развитие нефтегазовой отрасли Казахстана и увеличение его доли происходит при одновременном уменьшении

доли перерабатывающих отраслей и приводит к структурным диспропорциям. Поэтому необходимо обратить самое серьезное внимание на нефтеперерабатывающий потенциал республики.

В настоящее время существует несколько факторов давления на спрос: крупные прямые иностранные инвестиции; экспансия фискальной политики государственного сектора; бум в частном секторе, подогреваемый кредитованием. Аналитические выводы, изложенные в отчетах Всемирного банка в сотрудничестве и Министерством экономики и бюджетного планирования РК, указывают на движение Казахстана вверх по лестнице, ведущей вниз [19,20].

По данным Агентства РК по статистике в общем объеме промышленного производства в республике добыча сырой нефти составляет более 16% и 4% приходится на выпуск продуктов перегонки нефти[8]. Динамика добычи нефти в Казахстане приведена на рисунке3. Добычей нефти в РК в 1998 году занималось 25 предприятий, среднегодовая мощность которых в 1997 году составила более 30 млн. тонн, однако при загрузке мощностей на три четверти ими добыто в 1997 году 23 млн. тонн, что составило 0,7% общемировой ее добычи.

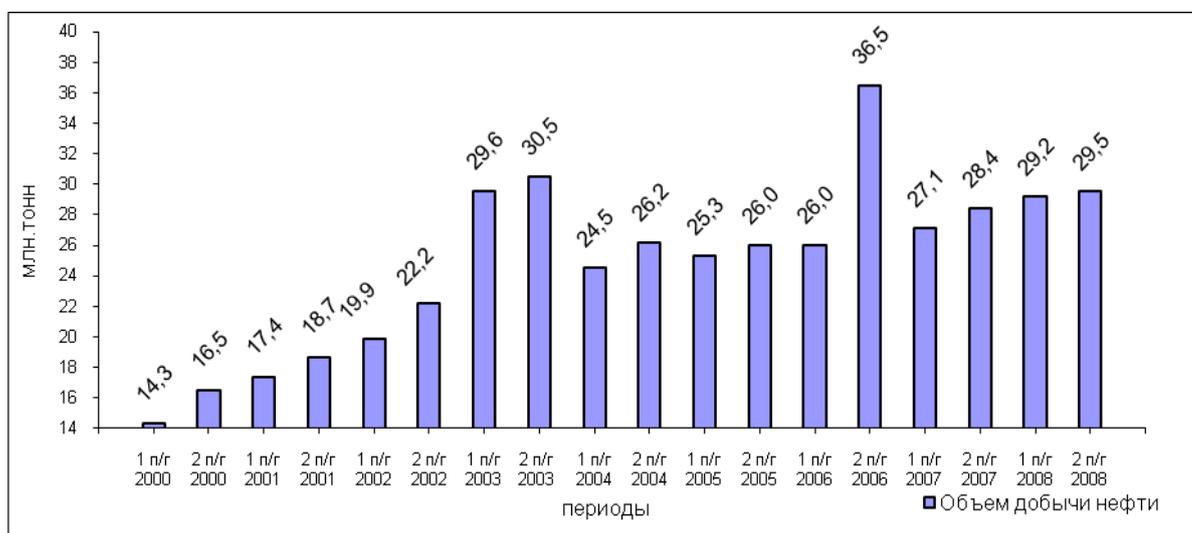


Рисунок 3 - Динамика добычи сырой нефти по РК

В 1995 году наблюдалось некоторое снижение добычи нефти в Казахстане по отношению к 1994 году, что составило 97,8%. Но в последующие годы вплоть до 2004 года наблюдалась плавное повышение производства сырой нефти ежегодно соответственно начиная с 21,1 млн. тонн в 1996 году, что составило 117% к предыдущему году, до 60,1 млн. тонн в 2003 году, это 143% к добытому в 2002 году. Но в 2004 году было понижение в производстве нефти до 50,7 млн. тонн и с резким возрастанием добычи нефти до 65,1 млн. тонн в 2006 году, что соответствует росту добычи сырой нефти до 127% к предыдущему году. Наибольший объем добываемой нефти приходится на предприятия Атырауской области (46% от республиканской добычи). Мангистауской области приходится около 30% добываемой нефти, Кызылординской –13%, Актюбинской –11%.

Так добыча нефти за 1 полугодие 2000 года составила 14,3 млн. тонн, за аналогичные периоды в 2004 году – 24,5 млн. тонн, в 2006 году – 26,0 млн. тонн, в 2008 году – 29,2 млн. тонн.

Можно напомнить, что в 2006 году добыча нефти в Казахстане вышла на беспрецедентно высокий уровень за всю историю нефтедобычи республики. В первом полугодии увеличилась добыча на 2,9%, во втором полугодии на 40,4% к аналогичному периоду 2005 года и большая ее часть ушла в сыром виде за рубеж, уровень загрузки мощностей и переработки нефти по всем нефтеперерабатывающим заводам (НПЗ) Казахстана находился на 50%-ной отметке.

Внутреннее потребление нефти сдерживаются отсутствием возможности подачи нефти западных месторождений на Павлодарский и Шымкентский НПЗ. Экспортные поставки трубопроводом в настоящее время возможны через Россию, теперь и по Каспийскому морю, для стабилизации мировой цены ограничены квотами на транзит[21].

Экспортсырой нефти и газового конденсата за январь-июнь 2005 года к аналогичному периоду 2004 года возрос на 19,7%, а июль-декабрь 2006 года против такого же периода 2005 года повысился на 9,8%.

В 2007 году экспорт нефти составил 84,2% от общего объема добычи нефти по республике и по сравнению с 2006 годом увеличился на 5,6%. В сентябре 2008 года составил 90% от общего объема добычи нефти по республике.

Импорт соответственно, возрос на 21,1% в первом полугодии 2005 года по отношению к 2004 годом и до 3728,3 тыс. тонн в 2006 году против 5686,2 тыс. тонн в 2005 году. Это объясняется повышением потребности в энергоносителях, нестабильностью на Ближнем Востоке, скачками мировых цен, сокращением стратегических запасов США и рядом других причин.

За период с 2001 года по 2006 год среднегодовая цена на сырую нефть сорта «Brent» менялась от 24,41 до 65,16 долларов за баррель, порою цена доходила до 72 долларов за баррель. Взлетевшие цены на энергоресурсы, в том числе на нефть сырую марки «Брент» в последние годы с максимально зафиксированным показателем на уровне 147 долларов за баррель в середине 2008 года, хотя до декабря 2007 года цена держалась на уровне 100 долларов за баррель. В течение последующих восьми месяцев наблюдалось резкое снижение и значительные колебания, являющиеся одной из причин финансовой дестабилизации в мировом масштабе.

На формирование цен на нефтепродукты оказывают воздействие нестабильность цены на продажу сырой нефти и колебание сезонной потребности в нефтепродуктах. Цена реализации нефтепродуктов на внутреннем рынке складывается принципам рыночной экономики, в зависимости от цены на нефть в мировом пространстве, с учетом спроса-предложения на соответствующий нефтепродукт.

В министерстве энергетики и минеральных ресурсов Казахстана под постоянным контролем находится организация обеспечения внутреннего рынка нефтепродуктами. Так для стабилизации цен на газ и продукты переработки нефти были увеличены объемы поставок и переработки нефти на НПЗ, отрегулирован график ремонтных работ на этих заводах, достигнута договоренность с поставщиками на поставку удешевленного газа, нефтепродуктов. Это позволило, независимо от роста мировых цен на сырую нефть сорта «Брент» на 84% (в 31 доллар за баррель в январе 2004 года до 57 долларов в июне 2005 года) уда-

лось в целом сдерживать рост оптовых цен на нефтепродукты, которые увеличились только на 20%.

Стоимость нефти на внутреннем рынке Казахстана в июне 2005 года возросло под влиянием роста мировых цен на нефть с 44,23 доллара за баррель в январе 2005 года до 57 долларов в июне.

По представленной структуре производства нефти по Казахстану (рисунок 4), наибольший объем добычи приходится на предприятия Атырауской области. Здесь добыча составила более 44% от республиканской добычи, причем на СП «Тенгизшевройл» – 33%, АО «Тенгизмунай» – 3,4%, на предприятия Мангистауской области приходится 31%, в том числе на АО «Мангистаумунайгаз» – 15,7%, на АО «Узеньмунайгаз» – 12,5%, на АО «Актобемунайгаз» – 11%, на предприятия Кызылординской области – 12,8%, в том числе на АО «Харикеин Кумколь Мунай» – более 9% и АО «Кумколь-Лукойл» – 3,8%.

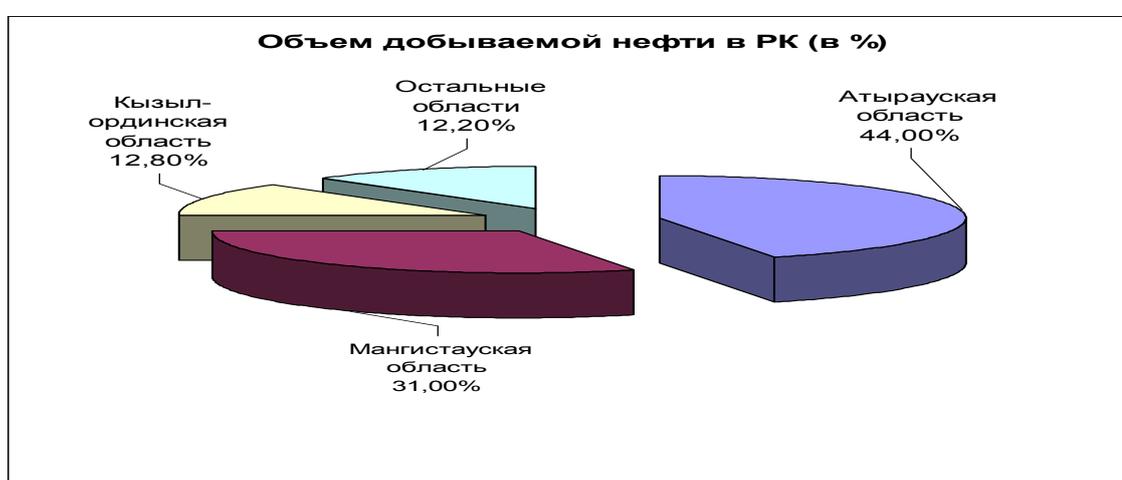


Рисунок 4 - Структура добычи нефти по областям, в %

В основном на тех же предприятиях, где есть добыча нефти, ведется и добыча газа. Лидируют в добыче газа два предприятия СП «Тенгизшевройл» (удельный вес которого составляет более 42% от общереспубликанской добычи) и АО «Карашыганакгазпром» (33%), на АО «Узеньмунайгаз» удельный вес добываемого газа составил 17% [22].

Имеется значительный потенциал для будущего развития казахстанской газовой индустрии. Республика потребляет 15–16 млрд.м³. газа в год, однако производит менее половины этого объема. В 1997 году добыча газа составила 8,1 млрд.м³. Недостающая часть покрывается импортом из Узбекистана, Туркменистана и России.

В решении стратегических задач по развитию нефтегазовой отрасли активно участвуют национальные компании. Подъем нефтегазовой отрасли правительство Казахстана рассчитывает обеспечить за счет активной и целенаправленной инвестиционной политики, создания в республике благоприятного инвестиционного климата для привлечения иностранных капиталов.

В Казахстане для привлечения в страну иностранных капиталов разработана система законодательно-правовых актов. На сегодняшний день вступило в действие достаточно обширное законодательство, включающее законы: «Об

основных принципах внешнеэкономической деятельности», «Об иностранных инвестициях», «О валютном регулировании», «О свободных экономических зонах», а также ряд нормативных актов. Зарубежным инвесторам предоставлен национальный режим предпринимательской деятельности, разработана система государственных гарантий по защите иностранных капиталовложений, национализация предприятий с иностранным участием не допускается.

Освоение природных богатств требует колоссальных инвестиций, в том числе и иностранных. Многие в нашей стране сделано для обеспечения благоприятного инвестиционного климата, разработки необходимой законодательной базы, соответствующей фискальной политике. Создан Совет иностранных инвесторов, возглавляемый Президентом Казахстана Н.А.Назарбаевым. Закон Республики Казахстан «О государственной поддержке прямых инвестиций» обеспечивает достаточно большие преимущества инвесторам, предоставляя им льготы и преференции при реализации проектов, создающих новые производства и рабочие места, повышающих уровень технологий [23]. Другими словами, для иностранного инвестора созданы все условия для эффективной работы.

Политическая стабильность нашей страны, твердый курс на рыночные преобразования в экономике, совершенствование правовой базы предопределили создание благоприятного инвестиционного климата. Инвестиционный климат имеет много составляющих: общее отношение к иностранным инвестициям, политическая стабильность, национальный режим, ограничения в отношении собственности, правила, регулирующие валютный обмен, устойчивость валютного курса, налоговая структура и т.п.[24,25].

Привлечение иностранных инвестиций признано одним из главных условий экономического развития Казахстана. Правительство РК привержено принципам стабильности налогового законодательства, улучшения инвестиционного климата в стране и защиты интересов инвесторов. Казахстан не стремится к пересмотру контрактов в области недропользования. Казахстан является сторонником стабильных деловых взаимоотношений, базирующихся на балансе экономических интересов государства и инвестора, соблюдении конституционного принципа равенства всех перед законом, создании равных условий для всех налогоплательщиков[26,27].

В настоящее время в республике имеется высокий финансовый потенциал. Накопления Национального Фонда Казахстана, который был создан в 2000 году в целях обеспечения стабильного социально-экономического развития страны, аккумулирования финансовых средств для будущих поколений и снижения зависимости экономики от воздействия неблагоприятных внешних факторов, составляют на сегодняшний день порядка \$1100 млн.

За 1993-2002 годы объем прямых иностранных инвестиций (ПИИ) в Казахстан составил более \$21 млрд. По данным Агентства РК по статистике за 2003-2005 годы объем ПИИ составил \$19313,6 млн., в том числе рекордная сумма поступила в 2004 году - \$8272,7 млн. Основной поток прямых иностранных инвестиций идет в нефтегазовую отрасль – порядка 85%. За период с 2000 по 2006 годы в нефтегазодобывающую отрасль 3450 млрд. тенге. В 2001 году по сравнению с 2000 годом инвестиции в добычу нефти и газа увеличились на 51,8%, в

2006 в сопоставлении с 2005 годом – на 34,6%, в 2008 года по сравнению с 2007 годом приток инвестиций сократился на 16%, причиной сокращения послужило начало мирового финансового кризиса.

Инвестиционные поступления в течение календарного года не имеют фактически стабильного графика, полугодовые данные отражают наиболее плавную динамику наблюдения (рисунок 5).

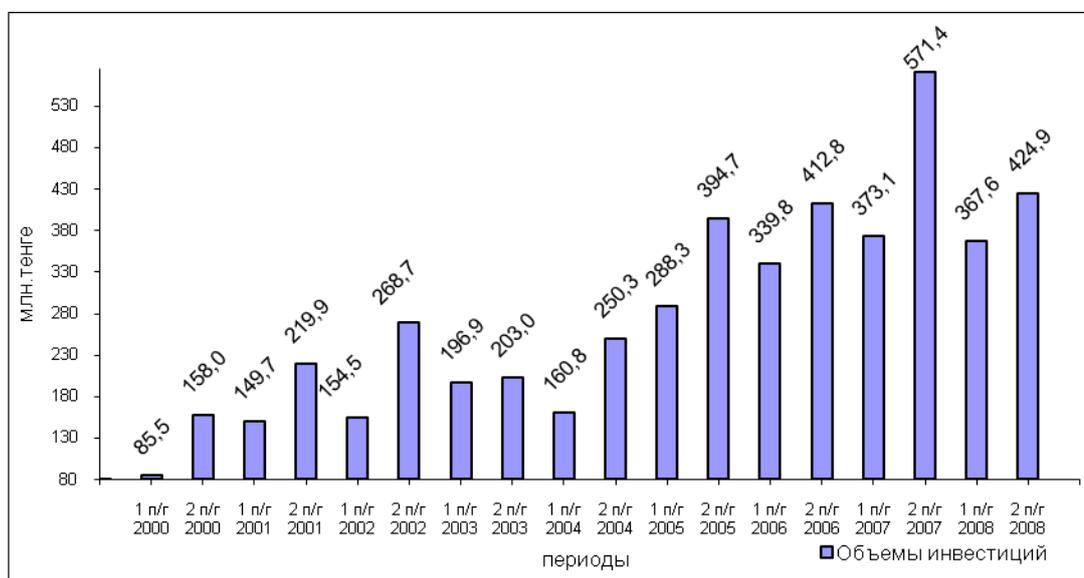


Рисунок 5 - Динамика объемов инвестиций в нефтегазовую отрасль РК, млн.тенге

На основе данных Агентства РК по статистике добычи природного газа в Казахстане за период с 2000 по 2008 годы построен рисунок 6 [8], отражающий действительную динамику уровня добычи энергоресурса.

Цена на нефть является основным экономическим показателем нефтедобывающей отрасли страны. От изменения цены на нефть зависит рентабельность промышленных предприятий, рост и падение биржевых индексов, уровень экономики отдельно взятого государства, и мировой бизнес в целом.

Сделаем анализ средних цен предприятий Казахстана за сырую нефть в период с 2000 по 2008 годы (таблица 1).

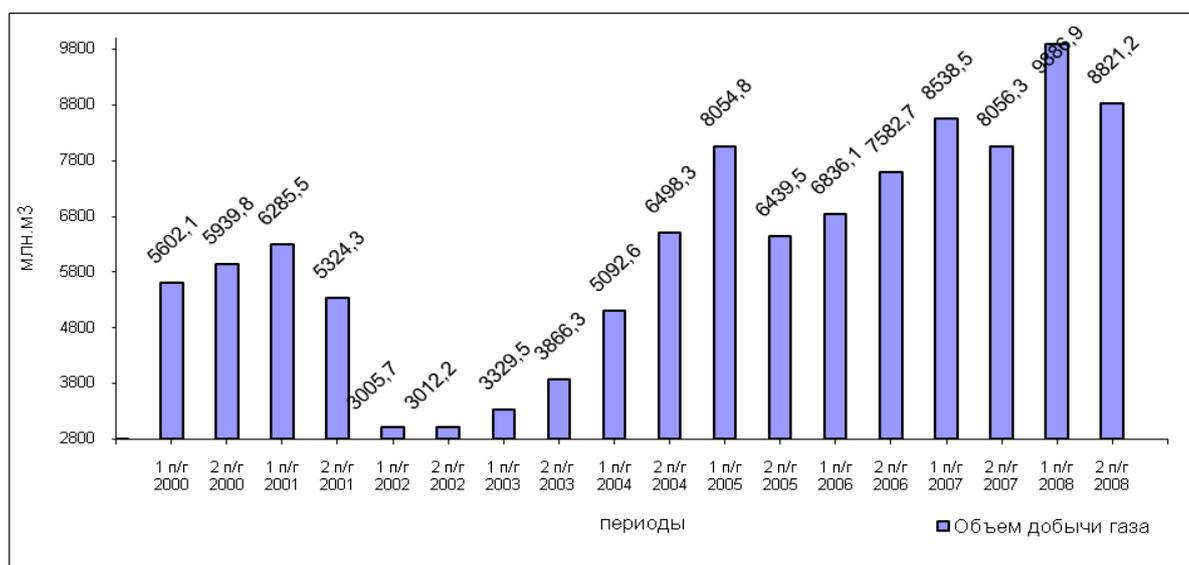


Рисунок 6 - Динамика добычи природного газа по РК, млн.м3

В 2000 году во втором полугодии по сравнению с первым полугодием наблюдалось повышение цены сырой нефти на 121,5%, то за этот же период 2001 года цена снизилась до 94,5%.

Таблица 1 – Средние цены предприятий по РК за сырую нефть, тенге/тонн

Периоды	Средняя цена нефти	% к базисному	% к предыдущему
1 п/г 2000	15294,8	100,00	100,00
2 п/г 2000	18581,5	121,49	121,49
1 п/г 2001	15841,5	103,57	85,25
2 п/г 2001	14974,0	97,90	94,52
1 п/г 2002	13213,8	86,39	88,24
2 п/г 2002	16279,2	106,44	123,20
1 п/г 2003	16462,5	107,63	101,13
2 п/г 2003	15443,7	100,97	93,81
1 п/г 2004	17191,5	112,40	111,32
2 п/г 2004	21844,0	142,82	127,06
1 п/г 2005	29132,0	190,47	133,36
2 п/г 2005	38481,5	251,60	132,09
1 п/г 2006	49544,5	323,93	128,75
2 п/г 2006	50126,7	327,74	101,18
1 п/г 2007	48042,0	314,11	95,84
2 п/г 2007	61965,5	405,14	128,98
1 п/г 2008	81509,5	532,92	131,54
2 п/г 2008	80924,5	529,10	99,28

Примечание – таблица рассчитана по данным Агентства РК по статистике

Стабильное повышение цены на сырую нефть к аналогичному периоду предыдущего года наблюдалось в период со 2-го полугодия 2003 года с 93,8% до 132,4% ко 2-му полугодю 2005 года, а максимальный показатель за период наблюдения получен в 1-ом полугодии 2005 года – 133,4%, а самый низкий показатель – 85,25% в первом полугодии 2001 году к предыдущему периоду. По сравнению с 2000 годом наблюдалось снижение до 91,0%, в 2002 к 2001 году до 95,7%. В 2003 году по отношению к 2002 году стабильное повышение с 108,2%

до 173,2% в 2005, 147,4% в 2006 году и 110,4% в 2007 году по сравнению с 2006 годом.

Развившийся экономический кризис привел к обвальному падению в 2008 году цены на нефть на мировом рынке, достигшее за последние 15 лет самого низкого предела.

Если же рассматривать среднегодовые цены на сырую нефть к базисному периоду, то самый низкий показатель – 86,39% в первом полугодии 2002 года. В дальнейшем с небольшим колебанием цены до 2004 года и со стабильным повышением до первого полугодия 2008 года, а в последнем наблюдаемом периоде произошло резкое снижение на 32,26% к предыдущему году в связи с экономическим кризисом затронувшим все сферы деятельности.

Рассматривая средние цены предприятий производителей на природный газ (таблица 2), то можно наблюдать полугодовое повышение за весь период с максимальным показателем 380,5% во втором полугодии 2008 к аналогичному периоду 2000 года и минимальным в 121,4% во втором полугодии 2000 году.

Таблица 2 – Средние цены предприятий по РК за газ природный, тенге/тыс.м³

Периоды	Средняя цена газа природного	% к базисному	% к предыдущему
1 п/г 2000	680,5	100,00	100,00
2 п/г 2000	826,0	121,38	121,38
1 п/г 2001	1183,0	173,84	143,22
2 п/г 2001	1239,5	182,15	104,78
1 п/г 2002	1417,0	208,23	114,32
2 п/г 2002	1381,0	202,94	97,46
1 п/г 2003	1560,0	229,24	112,96
2 п/г 2003	1564,5	229,90	100,29
1 п/г 2004	1691,0	248,49	108,09
2 п/г 2004	1676,0	246,29	99,11
1 п/г 2005	1896,0	278,62	113,13
2 п/г 2005	1967,0	289,05	103,74
1 п/г 2006	1980,0	290,96	100,66
2 п/г 2006	2002,0	294,20	101,11
1 п/г 2007	2010,5	295,44	100,42
2 п/г 2007	2142,2	314,79	106,55
1 п/г 2008	2416,0	355,03	112,78
2 п/г 2008	2589,0	380,46	107,16

Примечание - таблица рассчитана по данным Агентства РК по статистике

Среднее значение полугодового роста цен на газ природный предприятий Казахстана за период наблюдения составляет порядка 246,7% к базисному году и 108% к предыдущим периодам.

Если статистические отчеты объясняют рост цен на нефтепродукты в основном падением курса тенге и инфляционными ожиданиями производителей, то в нефтяной отрасли на первый план выходит также рост мировых цен на сырую нефть, ведь, как известно, фактор цены нефти в среднем на 70% определяет себестоимость продуктов нефтепереработки. Причем ценовой всплеск мировых котировок только стимулирует экспорт сырья, когда нефтеперерабаты-

вающие заводы в качестве компенсации потерь чаще всего практикуют повышение цен.

Динамику изменения средней цены предприятий за сырую нефть и газ природный в процентах к базисному периоду и к предыдущему периоду можно видеть на рисунке 7.

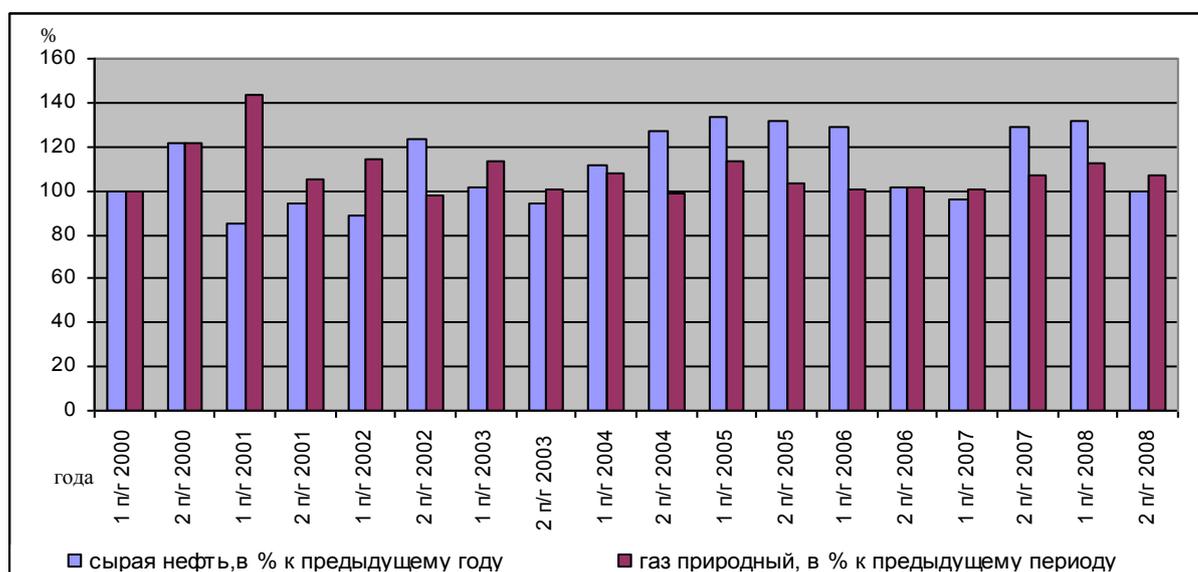


Рисунок 7 - Средние цены предприятий углеводородного сырья по РК

Мировой кризис привел к резкому падению цены на нефть сырую, что в свою очередь представляет угрозу для дальнейшего сокращения добычи нефти, снижения объемов экспорта и как следствие, замедления темпа роста экономики многих стран. С падением мировых цен на нефть, следует ожидать и падение контрактных цен на казахстанскую нефть, что приведет к сокращению доходной части бюджета.

Базовые принципы Плана посткризисного прорыва, представленные Главой государства Нурсултаном Назарбаевым на съездах Народно-демократической партии «Нур Отан», являются реальной основой пятилетки форсированного индустриально-инновационного развития, которая будет осуществляться в рамках Стратегии «Казахстан-2030» с января 2010 года по семи направлениям, в числе которых, нефтепереработка и инфраструктура нефтегазового сектора[28].

В период мирового кризиса страны-экспортеры нефти – ОПЕК неоднократно принимали решения о сокращении объемов добычи нефти сырой для сдерживания цены на нефть сырую. Но Казахстан, также как и Россия, не является членом ОПЕК и не всегда придерживается принятых им решений по вопросу снижения объема добычи.

Казахстан не сокращает уровень добычи нефти сырой, так как низкие цены на нефть могут снизить доход от экспорта нефти, усугубить сокращающие темпы роста экономики Казахстана. Дальнейшее падение цен на нефть наряду с мировым кризисом ликвидности может спровоцировать резкое падение притока капитала в экономику Казахстана, в результате чего существенно снизятся возможность кредитования банками экономики и темпы ее роста.

Рассматривается вопрос о пересмотре размеров возможной прибыли, о снижении налоговых пошлин, о введении в новом налоговом кодексе прогрессирующей налоговой ставки на получение прибыли с добычи и экспорта нефти.

Анализ текущей экономической ситуации в Казахстане, сложившейся под воздействием мирового кризиса ликвидности и понижающей цены на нефть показывает, что в основном в правительственных прогнозах будущего развития экономики Казахстана заложены оптимистические тенденции экономических показателей.

1.3. Методологические подходы оценки рисков нефтегазовой отрасли Казахстана

Риск, как многогранное явление, проявляемый в любой деятельности человека, а тем более экономической, может представляться одним видом или совокупностью их разновидностей. Немаловажно для анализа, практического управления рисками, снижения их влияния, воздействовать на них с наибольшей результативностью для получения оптимальных результатов в управлении субъекта [29].

Риск – неперемнная составляющая деятельности любой коммерческой структуры, но его роль неодинакова для различных типов хозяйствующих субъектов. В отличие от кредитно-финансовых структур, большая часть деятельности которых построена на ситуациях повышенного риска, предприятиям производственного типа свойственно более осторожное к нему отношение.

Нефтегазодобывающая отрасль Казахстана так же подвержена влиянию различных видов рисков, оказывающие негативное влияние на экономическую деятельность субъекта и требующие оценки их влияния и управления ими [30,31,32].

Нефтегазовый бизнес – сфера высоких рисков. Нефтяные и газовые скважины, трубопроводы, НПЗ и АЗС – все эти объекты потенциально уязвимы с точки зрения аварий и катастроф техногенного характера. Колебания цен на рынках способны причинить серьезный ущерб финансовому положению компаний. Нефтегазовый сектор не обделяют вниманием органы власти, а это чревато дополнительными административными и политическими рисками.

Разнообразие угроз и рисков диктует необходимость комплексного подхода к их минимизации, а масштаб бизнеса требует разработки новых инструментов эффективного управления рисками в отраслях топливно-энергетического комплекса.

На первой стадии определяется сущность риска, с описанием самого явления. Следующая стадия «Оценка риска» состоит из двух фаз: выявление качественных и количественных оценок.

Управление рисками – сложный и неоднозначный процесс, который может содержать стадии, отраженные на рисунке 8.



Рисунок 8 - Алгоритм процесса управления риском

Качественная оценка представляет определение вида риска и причины его появления [33,34,35].

Различают следующие виды промышленных рисков:

- полной нереализации продукции предприятий нефтегазовой отрасли из-за невозможности заключения договора на их поставку;
- недополучение продукции предприятий нефтегазовой отрасли из-за срыва заключенных договоров о поставке, и как следствие - снижение рентабельности;
- невозвращение предоплаты поставщиком;
- нереализация продукции;
- неполучение или несвоевременное получение оплаты за реализованную продукцию;
- срыва заключенных соглашений о получении внешних займов, инвестиций и кредитов;
- снижение финансовой устойчивости предприятия.

Разновидности риска во многом зависят и от вызывающих его причин.

Под факторами риска понимаются предпосылки, увеличивающие вероятность и реальность рискованных событий.

Все факторы, влияющие на рост степени риска, по причине возникновения разделяются на объективные и субъективные. Объективными являются внешние факторы, независимые от предприятия. Субъективные (внутренние) факторы непосредственно характеризуют конкретное предприятие.

Разработка и освоение месторождений зачастую сопровождаются типичными рисками в постоянной деятельности предприятий, которые присущи как всем экономическим субъектам, так и для нефтедобывающих компаний и комплекса в целом.

Нефтегазодобывающий комплекс характеризуется высоким уровнем аварий, чрезвычайных положений, катастроф на производстве. В освоении недр задействованы огромные человеческие ресурсы и капитал.

Для снижения воздействия рисков на субъект, с целью организации эффективного и рентабельного производства необходимо управлять рисками. Концепция управления риском предполагает воздействие на среду не только вне объекта, но и управление самой организацией в целях оптимизации риска.

Для нефтегазодобывающего предприятия к объективным факторам относят политические, социально-экономические, экологические, научно-технические факторы.

Субъективными являются факторы, связанные с инвестиционной активностью предприятия, процессом набора, подготовки и переподготовки кадров, с принятием управленческих решений, отношения с поставщиками, потребителями, производственной деятельности.

Для анализа рисков можно использовать и другую классификацию – разделение факторов риска на регулируемые и нерегулируемые. Управляемость факторов, в условиях рыночной экономики, максимально зависит от поставленной управленческой задачи, временных и пространственных условий ее решения, как следствие, не существует общего деления факторов на управляемые и неуправляемые [36,37].

Регулируемые факторы характеризуют качество работы коллектива, уровень организации производства и труда, качество управленческой работы, степень использования ресурсов, эффективность хозяйственного процесса.

Нерегулируемые, труднорегулируемые факторы зависят от фактической производственной деятельности предприятия в исследуемом периоде, которые с трудом поддаются воздействию и не могут быть изменены со стороны самого субъекта управления

Работа на этапе выбора методов управления рисками невозможна без применения математического аппарата.

При выборе метода строится экономико-математическую модель для выявления достоинств и недостатков соответствующей стратегии.

Методы управления рисками подразделяются на: методы уклонения, локализации риска, рассеивания и компенсации [38,39,40].

Методы уклонения от риска являются наиболее распространенными, используются руководителями, предпочитающие работать с подтвердившими свою надежность контрагентами. Предприятия, придерживающиеся такой политики, избегают расширения круга партнеров, инновационных и иных проектов, уверенность в выполнимости которых вызывает хотя бы малейшие сомнения.

Метод локализации риска сводятся к выделению в структурно или финансово самостоятельное подразделение «опасный» участок деятельности предприятия.

Методы рассеивания заключается в распределении общего риска путем объединения с другими субъектами, заинтересованными в успехе общего дела.

К методам компенсации риска относятся стратегическое планирование, прогнозирование внешней экономической обстановки, мониторинг социально-экономической и нормативно-правовой среды, активный целенаправленный маркетинг и метод создания системы резервов, который очень близок к страхованию.

Оценка риска направлена на определение количества вероятностных исходов с положительными и отрицательными результатами для предприятия. Оценивается не только вероятность потерь, но и вероятность получения ожидаемых доходов. Стержнем анализа являются определение видового разнообразия действующих рисков, их количественных и качественных характеристик, управляемости и расчет наиболее вероятного ожидаемого дохода и степени риска [41,42,43].

Для оценки количественных характеристик риска используется экспертный метод оценки, относящийся к количественным методам, применяемый в том случае, если отсутствуют статистические данные.

Каждому эксперту, работающему отдельно, предоставляется перечень возможных рисков и предлагается оценить вероятность их наступления, основываясь, например, на следующей системе оценок:

0 – безрисковая ситуация;

0,25 – рисковая ситуация вероятнее всего не наступит;

0,5 – о возможности рискованной ситуации нельзя сказать ничего определенного;

0,75 – рисковая ситуация вероятнее всего наступит;

1 – рисковая ситуация наступит наверняка.

Оценки экспертов подвергаются анализу на их противоречивость. Максимально допустимая разница между оценками двух экспертов по любому виду риска не должна превышать 0,5, что позволяет устранить недопустимые различия в оценках экспертами вероятности наступления отдельного риска (1).

$$\max_i |a_i - b_i| \leq 0,5 \quad (1)$$

где a, b – вектора оценок каждого из двух экспертов. При трех экспертах должно быть сделано три оценки: для попарного сравнения мнений первого и второго, первого и третьего, второго и третьего экспертов;

i – вид оцениваемого риска.

Экономико-математические методы позволяют описывать любые экономические категории в ущерб определенной доли достоверности исследования.

В основном количественные методы анализа не способны достоверно оценить риск из-за наличия противоречивой и недостоверной информации, труднодоступности критического объема информации для анализа, уникальности ситуации.

Методы экспертных оценок достаточно широко применяются в различных областях деятельности и на его основании реализуются серьезные и дорогостоящие мероприятия. Одной из сфер его применения является качественный анализ и количественная оценка экономического риска.

Исследование совокупности подходов к оценке риска определили следующие правила их использования:

1. Приоритетность использования математических и экономико-математических методов перед субъективными методами оценки риска в целях получения обоснованных и достоверных результатов.

2. Оптимальное соотношение стоимости и актуальной необходимости исследования риска.

3. Оперативность получения результатов.

На основе анализа принципов и процедуры исследования риска комплексная оценка включает отбор, классификацию, выявление рисков и предполагает систематизированное совокупное применение объективных и субъективных методов оценки риска и возможности их управления.

В приложении к нефтегазодобывающим компаниям можно констатировать, что изменение цен на нефть оказывает негативное воздействие на компании и на страны. При уменьшении цен на нефть снижаются поступления в бюджет в виде налогов и доходов от экспорта и реализации на внутреннем рынке, что влияет на социальную сферу. Кроме убытка, в результате снижения цен на добываемое и перерабатываемое сырье, могут возникнуть и другие виды убытков.

Цены же на газ природный имеет тенденцию к плавному повышению, без резких повышений

Одним из способов уменьшения риска, связанного с изменением цен на нефть и газ или нефтепродукты, уменьшения расходов на хранение, является хеджирование[44,45,46,47].

Посредством хеджирования (страхование, снижение риска от потерь, обусловленных неблагоприятными изменениями рыночных цен в сравнение с учетными при заключении договора) вполне возможно полностью или частично устранить влияние конъюнктуры рынка на деятельность компании. Субъект экономической деятельности полностью или частично защищенный от неблагоприятной конъюнктуры не может воспользоваться положительными тенденциями на рынке. Однако при профессиональном подходе к управлению рисками посредством хеджирования потери в доходах можно свести к минимуму.

Зачастую фиксирование своих позиций снижает не только конъюнктурный риск, но и предоставляет компании достаточный запас времени для правильного реагирования на скачкообразную динамику цен на нефть.

Экономико-математического моделирование в совокупности с «профессиональным чутьем» и опытом руководителя - практически залог успешного управления рисками предприятия.

Используя методику, разработанную Кришан А.Маликом в работе«Internationalpetroleummanagementprogram. Module 2A. AgipS.p.A. TrainingDepartmentTheCoordinatorofthecourse» [45] и анализируя материалы всех видов средств массовой информации по исследуемым странам, определяем степень рисков каждой разновидности факторов.

На основе изложенного выше рассмотрим факторы рисков, влияющие на производственно-экономическую деятельность нефтегазовых компаний некоторых стран и представим в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка рисков в странах зарубежья и СНГ

Факторы риска	Оценка рисков в странах зарубежья и СНГ	Азербай- джан	Иран	США	Ирак	Россия	Казах- стан	Туркме- ния
	Государственные:							
Тип режима			•		•			
Уровень демократизации			•		•			
Степень оппозиции		•	•		•	•	•	•
Уровень стабильности			•		•			
Политические:								
Внешние угрозы			•		•			
Гражданские беспорядки			•		•			
Трудовые беспорядки			•		•			
Терроризм/насилие			•	•	•	•		
Пограничные конфликты		•	•		•	•		
Экономические:								
Падение ВВП		•	•	•	•	•	•	•
Рост инфляции		•	•	•	•	•	•	•
Привлечение инвестиций		•	•		•		•	•
Мировой финансовый кризис		•	•	•	•	•	•	•
Социальные:								
Уровень жизни населения		•	•		•	•	•	•
Уровень образования населения			•		•			
Обеспеченность рабочими местами		•	•	•	•		•	•
Обеспеченность жильем		•	•		•	•	•	•
Обеспеченность продуктами питания			•		•			
Примечание - таблица составлена автором по источнику: Кришан А.Малик. International petroleum management program. Module 2A. Agip S.p.A. Training Department The Coordinator of the course. Austin, Texas, U.S.A., 2001 [45].								

На основе целевой функции k_j для j - ой страны по выражению (2) рассчитаем коэффициент оценки рисков нефтегазовых компаний.

$$k_j = \left| \sum_{i=1}^m x_{ij} \right| \leq 1, \quad (2),$$

где x_{ij} - коэффициент оценки рисков по j - ой стране, i – му риску,

j - принимает значения от 1 до n , т.е. в таблице 3 приведены данные по семи странам,

i - принимает значения от 1 до m , т.е. в таблице 3 приведены риски по восемнадцати факторам.

Так как сумма всех восемнадцати факторов риска равна 1, то среднее весовое значение одного фактора риска будет 0,056. Следовательно, коэффициенты

рисков по обобщенным данным, указанных странах (по таблице 3) примут значения, которые отражены в таблице 4.

Таблица 4 – Коэффициенты рисков в странах зарубежья и СНГ

Факторы риска	Оценка рисков в странах зарубежья и СНГ	Азербайджан	Иран	США	Ирак	Россия	Казахстан	Туркмения
	Государственные:	0,056	0,224	0	0,224	0,056	0,056	0,056
	Политические:	0,056	0,28	0,056	0,28	0,112	0	0
	Экономические:	0,224	0,224	0,168	0,224	0,168	0,224	0,224
	Социальные:	0,168	0,28	0,056	0,28	0,112	0,168	0,168
	ИТОГО:	0,504	1	0,28	1	0,448	0,448	0,448
Примечание - таблица составлена автором								

Из таблицы 4 видно, что максимально высокий коэффициент риска в Иране и Ираке, за счет политических, государственных и социальных факторов. Равные степени риска в России, Казахстане и Туркмении. Минимальная степень риска по перечисленным разновидностям факторов в США.

Не совершенство уровня оппозиции в Казахстане, Азербайджане, Туркмении повышают степень риска государственного фактора.

Пограничные конфликты в Азербайджане из-за присутствия Карабахского конфликта с Арменией, в России из-за периодически возникающих проблем на Северном Кавказе и Осетии, а также терроризм/насилие (США, Россия) способствуют увеличению политических факторов риска в этих странах.

Все рассматриваемые виды риска экономического типа в период мирового экономического кризиса оказывают негативное влияние на все исследуемые страны, кроме фактора «привлечения инвестиций», которому не подвергаются только Россия и США.

Не полная обеспеченность рабочими местами и жильем, не достаточно высокий уровень жизни населения оказали негативное влияние на уровень риска социальной сферы в исследуемых странах бывшего Союза.

Таким образом, на основе вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1. Анализ мировых запасов, производства и потребление нефти сырой позволяют сделать вывод, что доказанных мировых ресурсов хватит примерно на 20-30 лет при условии, что потребление нефти не будет увеличиваться за эти годы, так как скорость истощения источников в прямой зависимости от объемов потребления. Поэтому необходимо решать задачи рационального использования углеводородных ресурсов для реализации проблем энергосбережения, а также вести активный поиск альтернативных источников энергии.

2. Общемировой финансовый кризис, оказывающий влияние на все сферы деятельности, способствовал наблюдаемому снижению темпов добычи нефти и газа, но не повлиял на выполнение индикативного отраслевого плана республи-

ки. Анализ текущей экономической ситуации в Казахстане, сложившейся под воздействием мирового кризиса ликвидности и понижающей цены на нефть показывает, что в основном правительственные прогнозы будущего развития экономики Казахстана основываются на оптимистических тенденциях экономических показателей.

3. Анализ сущности понятия риска показывает, что представление риска как возможности ущерба, опасности наступления нежелательных событий, вероятности отклонения фактических результатов от ожидаемых значений, модифицировалось с развитием экономической теории, усложнением и глобализацией инвестиционных процессов в мире.

4. Разнообразие в подходе классификации риска и систематизация экономической деятельности выделяют четыре основные группы, представленные рисками государственных, политических, экономических и социальных факторов.

5. На основе анализа различных подходов к минимизации риска нами определена методика расчета степени риска по факторам основных групп, влияющих на производственно-экономическую деятельность нефтегазодобывающих компаний по странам зарубежья и СНГ. В Казахстане степень риска минимальна, но преобладают экономические и социальные факторы, связанные в основном с общемировым кризисом.

6. Для принятия тактических и стратегических решений эффективного управления нефтегазовым сектором экономики необходимо применить эконометрические методы, способствующие составлению прогноза основных экономических показателей и дающие надежную оценку будущих показателей. Модели прогнозирования основных экономических показателей позволят определить эффективность управления нефтегазовым сектором экономики.

Раздел 2. Эконометрические методы моделирования процесса планирования и прогнозирования в экономике

2.1. Теоретические подходы планирования и прогнозирования

Сегодня нефтегазовый комплекс республики является определяющей отраслью в наращивании экономического потенциала суверенного Казахстана и ожидается значительные валютные поступления от наращивания добычи нефти на шельфе Каспийского моря. С разработкой нефтяных и газовых месторождений на Каспийском шельфе связывается сегодня мощный подъем нашей экономики. Нефтегазовая промышленность, входящая в долгосрочный приоритет №5, выделенный в Послании Президента страны народу Казахстана «Казахстан – 2030», является одной из важнейших отраслей народного хозяйства. Как отмечал Президент, «Казахстан обладает огромными запасами природных и особенно энергетических ресурсов. На территории нашей страны есть месторождения нефти и газа, которые выводят нас в первую десятку нефтяных стран. Несмотря на это, мы не можем обеспечить наши внутренние потребности на протяжении уже ряда лет. Это - следствие системы распределения, которая была создана в советский период, а также отсутствия у нас необходимой инфраструктуры». Для того, чтобы Казахстан рационально использовал углеводородные ресурсы на благо страны, Президент Казахстана выдвинул стратегию, в соответствии с которой в республике начинается стремительный рост нефтегазовой отрасли, включающей строительство трубопроводов, создание инфраструктуры, обеспечение экологической безопасности и прочие мероприятия, выполнение которых поставит Казахстан в число стран с развитой промышленностью. Привлекаются крупнейшие международные компании и технологии [48].

Рыночная экономика требует создания надежной информационной базы для менеджмента, основанной на более качественном использовании статистической и экономической информации, и применения более совершенных методов прогнозирования будущего состояния субъекта. Создание такой базы невозможно без учета действия различных факторов, формирующих результаты работы. Необходимо выделить группы факторов, влияющих на результаты деятельности либо положительно, либо отрицательно, а также группы факторов, влияние которых непосредственно зависит или не зависит от принятия управленческих решений [49,50,51].

Моделирование – выявление или воспроизведение свойств одного объекта (оригинала) с помощью другой (его модели). Моделирование включает в себя: 1) создание модели; 2) исследование модели; 3) изучение реального объекта на его модели.

Экономический анализ базируется на экономико-математических моделях. Экономико-математическое моделирование является средством перевода экономических проблем на язык математики. Экономико-математические модели, как и всякие другие модели, выражают некоторые существенные свойства и отношения оригинала, т.е. изучаемого круга экономических явлений [52,53,54]. Исследование систем уравнений и других математических структур, которые

служат в качестве модели, дает возможность раскрыть реальные количественные отношения, присущие этим явлениям. При этом исследование экономико-математической модели дает не просто новую информацию, а информацию, отличающуюся значительно большей точностью, ясностью и надежностью, которые присущи математическому методу.

Каждая экономико-математическая модель может охарактеризоваться: а) объектом моделирования; б) описанием объекта; в) целями построения модели; г) аппаратом моделирования; д) способами идентификации и интерпретации; е) принципами моделирования.

Объектом моделирования может выступать объект как таковой (его структура) и поведение (функционирование) объекта. В связи с этим выделяются структурные и функциональные модели [55,56,57].

Структурные модели отражают технико-экономическую организацию экономического объекта, его строение и внутренние параметры (модель межотраслевого баланса, модель управления запасами и т.п.).

Функциональные модели отражают поведение объекта в результате установления зависимостей между исследуемыми управляемыми и управляющими параметрами без привлечения информации о внутренней структуре объекта. К функциональным относятся *эконометрические модели*, представляющие собой системы регрессионных уравнений и тождеств, каждое из которых используется для определения одного исследуемого показателя. В более узком смысле эконометрическими моделями считаются системы уравнений, которые учитывают вероятностный характер экономических процессов [58,59,60].

Если параметры экономико-математической модели определяются на основе статистической информации с использованием методов статистической обработки данных, то модель называется *экономико-статистической*. Она описывает стохастические связи и закономерности, возникающие под воздействием множества причин и следствий в массовых повторяющихся явлениях. Выделяют следующие типы статистических моделей: а) модели распределения, которые могут использоваться для более обобщенной и компактной характеристики дифференциации отдельных признаков; б) корреляционные, дисперсионные, факторные и другие подобные модели, с помощью которых выявляется взаимосвязь показателей, характеризующих изучаемый процесс; в) статистические модели формирования отдельных социально-экономических явлений.

С точки зрения аппарата моделирования модели разделяются на *аналитические, имитационные, игровые*.

При проведении экономического анализа в зависимости от его целей могут быть использованы модели разных типов.

Одна из важнейших системных характеристик экономического анализа – оснащение. Главный элемент оснащения экономического анализа – измерители, в роли которых выступают, как отдельные простые в конструктивном плане показатели, так и более сложные конструкции из показателей – экономико-математические модели. Измерители выступают средством агрегирования, свертки и сравнения непосредственно наблюдаемых и измеряемых величин – индикаторов [62,63,64,65].

В исследовании и моделировании экономических систем обычно выделяются три уровня использования количественных методов: измерение, математическое моделирование и принятие решений. Уровень измерения – это количественное представление переменных и количественных закономерностей. Математическое моделирование – построение математических моделей. Принятие решений – поиск значений переменных, оптимизирующих объекты в заданном направлении.

Все три уровня взаимно обуславливают и дополняют друг-друга. При этом каждый уровень имеет свою специфику. Однако в широком плане любой процесс измерения может быть представлен как процесс моделирования. Любую шкалу или показатель можно рассматривать как своеобразную экономико-математическую модель, отражающую существенные связи изучаемого объекта. Как измерение, так и моделирование – средство перевода экономической проблемы на язык математики. Основная проблема, как измерения, так и моделирования – проблема количественного отображения объекта в целом и его существенных характеристик. Нераздельность задач измерения и моделирования особенно характерна для экономического анализа, т. к. экономический анализ опирается, чаще всего, на косвенные измерения, требующие поиска формальных зависимостей между тем, что должно быть проанализировано, и тем, что может быть измерено. Формой представления таких зависимостей и выступает экономико-математическая модель [66,67,68,69].

При изучении общественных процессов каждый исследователь привносит свои, субъективные мнения о значении критериев ценности этих исследований. В связи с этим экономико-математическая модель, являющаяся инструментом исследования, должна описывать состояние объекта исследования, заранее установленным способом, содействовать формулированию задачи измерения, а также получению оценки результатов этого измерения, т.е. должна носить нормативно-оценочный характер.

Методы прогнозирования экономических показателей являются важным инструментом в процессе принятия решений. Способность составления надежной оценки будущих показателей позволяют разрабатывать прогнозы, которые можно использовать для принятия тактических и стратегических решений [70,71,72,73,74].

Казахстанская экономика находится в рыночных условиях незначительный период времени, немного более десяти лет, и в силу этого отечественных методик, описывающих процесс прогнозирования стратегии развития отрасли, достаточно мало.

Дибб С., Симкин Л., Бредли Дж. рассматривают три основные категории моделей прогнозирования:

- субъективные;
- анализ временных рядов;
- причинно – следственные.

Субъективные модели прогнозирования сбыта включают следующие методы:

- композитная оценка основана на оценке представителей отрасли и до-

бывающих предприятий, а также менеджеров по реализации будущих объемов продажи;

- экспертное мнение, основанное на мнениях, высказанных специально приглашенных экспертов. Существует три его разновидности: точечный прогноз, интервальный прогноз и прогноз с вероятностным распределением;

- метод Дельфи, который позволяет устранить недостаток экспертных оценок и избежать проблемы весовых коэффициентов.

Модели прогнозирования добычи с помощью временных рядов, в основе которого лежит ряд наблюдений, оцениваемый на предмет выявления тренда. Предполагается, что на основе выявления прошлых тенденций в добыче можно спрогнозировать будущие объемы. Используются следующие методы [75,76,77]:

- простейший метод, при котором в качестве базы для прогноза используется объем добычи за предыдущий период;

- скользящее среднее - учитываются данные за последние X периодов;

- экспоненциальное сглаживание - это «взвешенное» скользящее среднее;

- анализ динамических рядов - это выявление тренда, или тенденции к росту, стабилизации или спаду, в наборе данных;

- метод Бокса - Дженкинса - специальный метод, реализуемый на компьютере, позволяющий выявить цикличность, присущую трендам.

Причинно - следственные модели, в которых изменения объемов добычи рассматривается с учетом одной или нескольких рыночных переменных. Используются методы:

- барометрический метод;

- причинная регрессия;

- эконометрические модели.

Рассмотренные выше методы имеют свои недостатки. Считается, что причинно - следственные методы лучше, чем субъективные. Однако для их использования не всегда имеется достаточно времени, данных и ресурсов. Среди причинно - следственных методов трудно выделить, какой метод лучше других.

Наиболее обычный метод предсказания тенденций заключается в использовании метода регрессии [78,79,80,81].

При прогнозировании выделяются две группы задач, решаемых методом экстраполяции средствами регрессионного анализа.

Первая группа задач называется статической. К ним относятся задачи анализа и прогноза связи между результирующим показателем эффективности и факторами производства без учета фактора времени.

Вторая группа задач – динамическая, в ней неперменной составляющей уравнения является фактор времени. Эти задачи более типичны для прогнозирования, так как именно здесь решается вопрос об изменении результирующего экономического показателя в будущем. Возможность прогноза, составленного экономико-статистической моделью, основывается на предположении о закономерном характере экономических показателей и на определенной инерционности экономических процессов. Использование этих моделей в прогнозе показателей связано не только с оценкой факторов производства на прогнозируемый период, но и с оценкой степени их влияния на этот же период. Анализ ди-

намики коэффициентов регрессии статистической модели в ретроспективном периоде позволяет сформулировать гипотезу о зависимости экономического показателя от факторов производства на будущий период.

В данном аспекте большое внимание в последнее время уделяется эконометрическим методам, которые позволяют разработать достоверные стратегии развития нефтегазовой отрасли. В их арсенал входят такие статистические и математические методы, обеспечивающие объективную характеристику развития экономических явлений и процессов в будущем, как метод регрессионного и корреляционного анализа, метод экспоненциального сглаживания, метод скользящей средней и др.

Прогнозирование основных экономических показателей деятельности отрасли предлагается осуществлять с помощью математических методов: простого динамического анализа, многофакторного регрессионного анализа, анализа с помощью авторегрессионных зависимостей [82,83,84,85].

Для прогнозирования показателей с помощью простого динамического анализа строится следующая зависимость:

$$Y_t = a + b*t, \quad (3)$$

где Y - прогнозное значение показателя;

t - порядковый номер периода.

Для учета факторов, влияющих на изменение прогнозируемого показателя, применяется метод многофакторного регрессионного анализа и строится регрессионная зависимость типа:

$$Y = A_0 + A_1*X_1 + A_2*X_2 + \dots + A_i*X_t, \quad (4)$$

где X_t - факторы, влияющие на изменение прогнозируемых показателей;

A_i - коэффициенты регрессии.

Прогнозирование показателей с учетом их значений в прошлых периодах можно осуществить с помощью метода авторегрессионных зависимостей.

$$Y = A_0 + A_1*Y_{t-1} + A_2*Y_{t-2} + \dots + A_i*Y_{t-k}, \quad (5)$$

где Y_t - прогнозируемое значение показателя Y в момент времени t ;

Y_{t-k} - значение показателя Y в момент времени $(t-k)$.

С использованием данной методики можно спрогнозировать показатели хозяйственной деятельности с той или иной степенью точности. Но недостатком данной методики является то, что прогнозируемые показатели не будут согласованы и взаимоувязаны друг с другом.

При использовании линейной регрессии возникают вполне объяснимые расхождения между значением прогноза объёмов добычи, дохода и реализации, полученные методом процентного изменения, и значением тех же показателей, полученных в соответствии с уравнением регрессии. Это расхождение обусловлено тем, что в реальной жизни линия регрессии, описывающая зависимость объёма добычи и реализации от времени, практически никогда не проходит через начало координат.

Регрессионный анализ отличается от прогнозирования на основе метода пропорциональной зависимости тем, что не опирается на предположение по-

стоянства основных соотношений между экономическими показателями. Применение этого метода может улучшить прогнозные значения экономических показателей.

Хотя между объемами добычи и реализации и другими экономическими показателями действительно часто имеют место зависимости линейного характера, но это правило не универсально. Обладая некоторыми сведениями о других показателях отрасли, можно с помощью компьютерных программ, основанных на современных статистических методах, подвергнуть их аналитической обработке, для того чтобы определить, является данная связь показателей криволинейной или прямолинейной. Только после того как оценки параметров зависимости наиболее подходящего типа найдены, можно использовать последние для прогнозирования показателей объемов добычи и реализации нефти и газа.

Бывает так, что зависимость между такими величинами, как время и объемы добычи и реализации, таковы, что отдельные точки широко и свободно рассеяны в поле вокруг линии регрессии. В этом случае коэффициент корреляции между этими величинами мал, а, следовательно, высока вероятность того, что на уровень зависимой переменной оказывают дополнительное влияние многие факторы.

Методы нелинейной и множественной регрессии могут дать особенно точные прогнозы в тех случаях, когда зависимости не являются линейными или существенно зависят от других факторов.

Все существующие методы прогнозирования можно разделить на теоретические и прикладные. Последние предназначены для анализа и прогнозирования развития нефтегазодобывающего комплекса и должны соответствовать достаточно строгим требованиям, основными из которых являются: информационная обеспеченность модели, технологичность, пользовательская доступность. Любая модель экономики является упрощением описываемой отрасли. В то же время любое моделирование предполагает описание наиболее существенных черт системы, в противном случае такая попытка бессмысленна [86,87,88,89,90,91].

При прогнозировании могут использоваться известные модели и стандартные процедуры (оценивание параметров эконометрических уравнений методом наименьших квадратов).

Моделирование экономических показателей с применением электронных таблиц Excel состоит в составлении различных прогнозных вариантов показателей при различных значениях объемов добычи, реализации и анализа этих показателей, на основании которого можно выбирать ту или иную стратегию развития. Методы моделирования можно использовать при принятии управленческих решений, когда чисто аналитические методы либо неприменимы, либо неприемлемы.

В теории моделирования различают однофакторные и многофакторные модели. В однофакторных моделях предполагается, что неопределенность анализируемого объекта связана только с влиянием какого - либо одного рыночного фактора. Основным достоинством однофакторных моделей является просто-

та их построения и широкие возможности применения. Они вполне понятны, всегда имеются необходимые данные для оценок. Основным их недостатком является возможность неадекватной оценки рассматриваемых процессов.

Многофакторные модели призваны преодолеть основные недостатки, присущие однофакторным моделям: рассмотрение лишь одного фактора. Однако подобный подход неизбежно сопряжен с увеличением сложности процедур оценивания и методов применения [92,93].

Соотношение между одно- и многофакторными моделями напоминает соотношение между простой и множественной регрессией. Фактически множественная регрессия может использоваться для оценки коэффициентов многофакторной модели. Для этого необходимо сначала специфицировать факторы, вызывающие изменения рассматриваемых переменных, а затем для каждой переменной, используя временные ряды, рассчитать регрессию на значение рассматриваемых факторов.

Другой подход к оценке многофакторной модели связан с использованием факторного анализа, который не требует предварительной спецификации тех факторов, которые вызывают рассматриваемые изменения. Такой анализ можно провести, используя стандартные пакеты прикладных программ. При наличии соответствующего программного обеспечения эта процедура не требует особых усилий. Однако в отдельных случаях результаты подобного анализа сложно интерпретировать. К тому же набор факторов, выявленных при таком подходе, может оказаться нестабильным.

Наметившийся в последнее время прогресс в области многомерного статистического анализа и анализа корреляционных структур, объединенный с новейшими вычислительными алгоритмами, послужил отправной точкой для использования нового метода статистического уравнения зависимости, который не требует наличия многочисленной совокупности хозяйственных объектов [44,94,95].

Для статистических уравнений зависимостей необходимо выполнение следующих условий:

- качественный подбор исследуемых факторов и результативного признака, для чего требуется наличие логической и экономической зависимости между факторными результативными признаками;
- однородность изучаемого явления, для этого необходимо исключение из расчетов значений признака (минимальных или максимальных), значительно (в 2-3 раза) отличающихся от следующих минимальных или максимальных величин;
- устойчивость связи между явлениями требует определения коэффициента устойчивости связи.

Статистические уравнения зависимостей выражают различные виды (однофакторные и многофакторные) и направления связи (линейную, криволинейную).

Статистические уравнения зависимостей позволяют вычислить теоретические значения результативного признака при известных уровнях факторов, установить размер изменения факторных признаков при изменении результатив-

ного признака на единицу, установить уровень и, соответственно, размер изменения результативного признака при изменении факторов на единицу. Кроме этого, определить нормативные уровни факторных признаков, формирующих планируемую, заданную или нормативную величину результативного признака; установить интенсивность использования факторных признаков для достижения средней величины результативного признака путем сопоставления вычисленных оптимальных (нормативных) уровней факторных признаков с их фактическими средними значениями; оценить устойчивость связи между факторными и результативными признаками; определить средние темпы прироста (снижения) результативного признака в результате действия изучаемых факторов для каждого объекта исследования.

Для выполнения расчетов нужно обратить количественные показатели, характеризующие результаты работы объекта управления; вычислить по отобраным показателям средние и относительные величины, дающие качественную характеристику хозяйственно-финансовой деятельности; определить форму (линейную, криволинейную) и направление связи (прямую и обратную) между факторными и результативными признаками; определить параметры однофакторных и многофакторных уравнений зависимости, соответствующие форме и направлению связи; установить сумму отклонений между эмпирическими и теоретическими значениями результативного признака; вычислить коэффициент устойчивости связи.

Критериями выбора вида уравнения зависимости являются: наименьшая сумма линейных отклонений эмпирических значений результативного признака от его теоретических значений; совпадение значений коэффициента и индекса корреляции (их различие не должно превышать 0,01).

Отличия данного метода от регрессионного анализа заключаются в следующем:

- начальный член уравнения зависимости имеет реальный экономический смысл. На его основе можно установить размер приращения (уменьшения) отдельных теоретических значений результативного признака вследствие действия изучаемых факторов;
- значения параметров для отдельных факторов и знаков при них для одно- и многофакторных уравнений одинаковы;
- факторы, по воздействию на результативный признак, делятся на положительно и отрицательно влияющие;
- при многофакторной зависимости возможно одновременное изменение значений факторов;
- не требуется отсутствие мультиколлинеарности факторов;
- метод позволяет изучать малочисленные статистические совокупности.

Приведем пояснения использования данного метода. Разновидности статистических уравнений в однофакторной зависимости определяются от типа и направления связей и имеют разные виды уравнений:

а) при увеличении значений факторного и результативного признаков:

$$y_x = y_{\min} (1 + b_x d_{(x_i/x_{\min} - 1)}) \quad (6)$$

б) при уменьшении значений факторного и результативного признаков:

$$y_x = y_{\max} (1 - b_x d_{(1 - x_i / x_{\max})}) \quad (7)$$

в) при увеличении значений факторного и уменьшении значений результативного признака:

$$y_x = y_{\max} (1 - b_x d_{(x_i / x_{\min} - 1)}) \quad (8)$$

д) при уменьшении значений факторного признака и увеличении значений результативного показателя:

$$y_x = y_{\min} (1 + b_x d_{(1 - x_i / x_{\max})}) \quad (9)$$

Статистические уравнения зависимостей, расчеты параметров основываются на определении коэффициентов сравнения факторных (dx) и результативных признаков (dy). Коэффициенты сравнения показывают степень изменения величины признака по отношению к принятой базе сравнения. При увеличении значений признака коэффициенты сравнения исчисляются от минимального уровня, а при уменьшении – от максимального.

$$dx = \frac{x_i}{x_{\min}} - 1 \quad \text{или} \quad dx = 1 - \frac{x_i}{x_{\max}} \quad (10)$$

$$dy = \frac{y_i}{y_{\min}} - 1 \quad \text{или} \quad dy = 1 - \frac{y_i}{y_{\max}} \quad (11)$$

На основе этих коэффициентов определяется параметр уравнения зависимости b_x , представляющий собой отношение суммы отклонений от единицы вычисленных коэффициентов сравнения результативного и факторного признаков. Он характеризует рост (снижение) размера отклонений коэффициентов сравнения результативного признака в расчете на единицу изменений размера отклонений коэффициентов для сравнения факторного признака.

$$b_x = \frac{\sum dy}{\sum dx} \quad (12)$$

Выбор уравнения зависит от вида и направления формы связи, для чего рассчитываются коэффициенты корреляции и устойчивости.

Коэффициент корреляции показывает, что между факторами имеется связь.

$$r_{yx} = \frac{\sum d_x d_y}{\sqrt{\sum d_x^2 \sum d_y^2}} \quad (13)$$

Коэффициент устойчивости устанавливает устойчивую связь между факторами и адекватность выбора уравнений.

$$K = 1 - \frac{\sum |d_y - bd_x|}{\sum d_y} \quad (14)$$

Связь между факторами считается устойчивой, если $K > 0,7$. Наличие устойчивости свидетельствует о достоверности параметров уравнений, что дает возможность использовать их при проведении нормативных и прогнозных расчетов.

Проверка выполнения расчетов определяется по соответствию следующим требованиям:

- сумма теоретических значений результативного признака y^* -должна равняться сумме его фактических значений y , $\sum y_i^* = \sum y_i$;
- сумма линейных отклонений теоретических значений результативного признака от их фактических значений должна быть $\sum [y_i - y_i^*] \rightarrow \min$ минимальна.
- сумма экстремальных отклонений фактических значений результативного признака $\sum d_y = \sum d_{yx}$ равна сумме его теоретических отклонений.

Выполнение условий показывает, какой тип уравнения более подходит для изучаемого явления.

Значение параметров и знаков при них для каждого из факторов одинаковы и могут быть вычислены как при расчетах однофакторных, так и многофакторных уравнений зависимости. Только нужно разграничить факторы на те, которые положительно или отрицательно влияют на изменение значений результативного признака.

Приведем линейное многофакторное уравнение зависимостей, где рассматривается увеличение результативного признака.

$$y = y_{\min} [1 + B(d_{x1} + d_{x2} + \dots + d_{xn})] \quad (15)$$

Параметр b многофакторной зависимости вычисляется по формуле:

$$b = \frac{\sum d_y}{\sum d_{x1} + \sum d_{x2} + \dots + \sum d_{xn}} \quad (16)$$

Истинность многих статистических предположений, накладываемых на проверяемую модель, остается под большим вопросом. Идеальное соответствие модели данным необязательно означает, что модель верна. Умение доказать правильность модели эквивалентно умению предсказать будущее. Модель, согласующаяся с данными, необязательно является верной моделью. Возможно, существует другая модель, которая ничуть не хуже согласуется с теми же данными.

Создание различных моделей и получение на их основе результатов анализа или прогнозирования является не самоцелью. Это предыстория следующего шага – принятия решения, который соответствует поставленным целям. При краткосрочном прогнозе может существовать несколько десятков вариантов, ведущих к достижению поставленной цели. При увеличении длительности прогноза число таких вариантов сокращается.

Применение регрессионно–корреляционного метода предполагает использование знаний высококлассных специалистов в области математического анализа, программирования и экономики – экспертов. Поэтому лицо, принимающее решение, выносит свои суждения на основании их мнений. Анализ результатов не является объективным средством нахождения наилучшего решения – здесь тесно переплетены элементы объективного анализа, искусства аналитика, помогающих понять проблему, уточнить предпочтения и найти необходимые компромиссы для достижения цели. Оптимальный вариант решения данной проблемы заключается в необходимости исключить излишний субъективизм в анализе и принятии решений. Для этого необходимо применить инструментарий, позволяющий в едином ключе проводить анализ и прогноз различных сценариев развития до достижения поставленных целей. С математической точки зрения задача формулируется как заполнение пробелов в таблице исходных данных.

2.2. Оценка адекватности моделей планирования и прогнозирования

Одна из важнейших целей моделирования заключается в прогнозировании поведения исследуемого объекта. Проблема прогнозирования имеет много различных аспектов. Можно различать точечное и интервальное прогнозирование. В первом случае – это конкретное число, во втором – интервал, в котором истинное значение переменной находится с заданным уровнем доверия. Выделяют также безусловное и условное прогнозирование в зависимости от того, известны ли объясняющие переменные точно или приближенно.

Экономическое прогнозирование базируется на предположении, что закономерность развития, которая существовала в прошлом, сохранится и в прогнозируемом будущем. Поэтому прогноз основных показателей развития нефтегазодобывающей отрасли основан на перспективной экстраполяции.

Наиболее распространенный метод прогнозирования – экстраполяция, являющаяся вполне обоснованным и эффективным методом, если он применяется при следующих предположениях:

- а) развитие исследуемого явления в целом описывается плавной кривой;
- б) общая тенденция развития явления в прошлом и настоящем не указывает на серьезные изменения в будущем;
- в) учет случайности позволяет оценить вероятность отклонения от закономерного развития.

Метод экстраполяции базируется на предположении о неизменности или хотя бы относительно стабильном развитии явления.

Процесс прогнозирования определяется как сумма детерминированной и случайной компонент, а задача прогнозирования состоит в выделении детерминированной части и оценки предсказания исследуемой части процесса, описываемой случайной компонентой. Тенденция развития процесса может быть определена аппроксимирующей функцией.

Метод экстраполяции тренда – не во всех случаях отвечает требованиям стратегического управления экономикой на современном этапе развития, так

как переносит прошлые темпы в будущее, не учитывая влияние взаимосвязанных факторов на результирующий показатель. Поэтому, не всегда определяет влияния факторов на результирующий показатель.

Следовательно, надежность и точность прогноза зависят от того, насколько близкими к действительности окажутся эти предположения, насколько точно удалось охарактеризовать выявленную в прошлом закономерность [49,57,81,82].

На основе построенной модели рассчитываются точечные и интервальные прогнозы. Точечный прогноз на основе временных моделей получается подстановкой в модель (уравнение тренда) соответствующего значения фактора времени, т.е. $t=n+1, n+2, \dots, n+k$ [96].

Низка вероятность точного совпадения прогнозных точечных оценок и фактических значений, полученных путем экстраполяции кривых, которые характеризуют тенденцию. Возникновение соответствующих отклонений объясняется следующими причинами.

1. Выбранная для прогнозирования кривая не является единственно возможной для описания тенденции. Можно подобрать такую кривую, которая дает более точные результаты.

2. Прогноз осуществляется на основании ограниченного числа исходных данных. Кроме того, каждый исходный уровень обладает еще и случайной компонентой. Поэтому и кривая, по которой осуществляется экстраполяция, также будет содержать случайную компоненту.

3. Тенденция характеризует движение среднего уровня ряда динамики, поэтому отдельные наблюдения могут от него отклоняться. Если такие отклонения наблюдались в прошлом, то они будут наблюдаться и в будущем.

Интервальные прогнозы строятся на основе точечных прогнозов. Доверительным интервалом является интервал, относительно которого можно с заранее выбранной вероятностью утверждать, что он содержит значение прогнозируемого показателя. Ширина интервала зависит от адекватности модели, т.е. степени ее близости к фактическим данным, числа наблюдений, горизонта прогнозирования и выбранного уровня вероятности.

При построении доверительного интервала прогноза рассчитывается величина ΔY_t^* регрессионной модели:

$$\Delta Y_t^* = t_\alpha * \delta_{y_t} \quad (17)$$

при

$$\delta_{y_t} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (Y_{j\text{факт}} - Y_{j\text{расч}})^2}{n - m}}$$

где t_α - табличное значение t-статистики Стьюдента при заданном уровне значимости и числе наблюдений при вероятности, равной 95%;

δ_{y_t} - стандартная ошибка (среднеквадратическое отклонение от модели);

m - количество факторов в модели;

n - количество наблюдений в модели.

Доверительный интервал прогноза будет иметь следующие границы:

- верхняя граница прогноза = $Y_{\text{прогноз}}(n+k) + \Delta Y_t^*$;
- нижняя граница прогноза = $Y_{\text{прогноз}}(n+k) - \Delta Y_t^*$.

Если построенная модель адекватна, то с выбранной вероятностью можно утверждать, что при сохранении сложившихся закономерностей развития прогнозируемая величина будет находиться в интервале, образованном верхней и нижней границей.

После получения прогнозных оценок нужно убедиться в их разумности и непротиворечивости оценкам, полученным другими методами.

В эконометрических моделях наряду с уравнениями, параметры которых должны быть статистически оценены, используются балансовые тождества переменных, с коэффициентами по абсолютной величине равными единице.

Значимость уравнения множественной регрессии в целом, так же как и в парной корреляции, оценивается с помощью - критерия Фишера:

$$F = \frac{D_{\text{факт}}}{D_{\text{ост}}} = \frac{R^2}{1-R^2} * \frac{n-m-1}{m} \quad (18)$$

где $D_{\text{факт}}$ – факторная сумма квадратов на одну степень свободы;

$D_{\text{ост}}$ – остаточная сумма квадратов на одну степень свободы;

R^2 – коэффициент (индекс) множественной детерминации;

m – число параметров при переменных x (в линейной регрессии совпадает с числом включенных в модель факторов);

n – число наблюдений.

Если фактическое значение F –критерия превышает табличное, то уравнение статистически значимо. Оценивается значимость не только уравнения в целом, но и фактора, дополнительно включенного в регрессионную модель. Необходимость такой оценки связана с тем, что не каждый фактор, вошедший в модель, может существенно увеличивать долю объясненной вариации результативного признака. Кроме того, при наличии в модели нескольких факторов они могут вводиться в модель в разной последовательности. Ввиду корреляции между факторами значимость одного и того же фактора может быть разной в зависимости от последовательности его введения в модель. Мерой для оценки включения фактора в модель служит частный F –критерий, т.е. F_{xi} .

Частный F_{xi} –критерий построен на сравнении прироста факторной дисперсии, обусловленного влиянием дополнительно включенного фактора, с остаточной дисперсией на одну степень свободы по регрессионной модели в целом. Предположим, что оцениваем значимость влияния x_1 как дополнительно включенного в модель фактора:

$$F_{x1} = \frac{R^2_{yx1x2...xp} - R^2_{yx2...xp}}{1 - R^2_{yx1x2...xp}} * \frac{n-m-1}{1}, \quad (19)$$

где $R^2_{yx1x2...xp}$ – коэффициент множественной детерминации для модели с полным набором факторов;

$R^2_{yx2...xp}$ – тот же показатель, но без включения в модель фактора x_1 ;

n – число наблюдений;

m – число параметров в модели (без свободного члена).

Если оцениваем значимость влияния фактора x_p после включения в модель факторов x_1, x_2, \dots, x_{p-1} , то формула частного F_{x_p} -критерия будет:

$$F_{x_p} = \frac{R_{yx_1x_2\dots x_p}^2 - R_{yx_1x_2\dots x_{p-1}}^2}{1 - R_{yx_1x_2\dots x_p}^2} * \frac{n - m - 1}{1}. \quad (20)$$

Для фактора x_i частный F_{x_i} -критерий определится как:

$$F_{x_i} = \frac{R_{yx_1\dots x_i\dots x_p}^2 - R_{yx_1\dots x_{i-1}x_{i+1}\dots x_p}^2}{1 - R_{yx_1\dots x_i\dots x_p}^2} * \frac{n - m - 1}{1}. \quad (21)$$

В числителе формул (19) – (21) показан прирост доли объясненной вариации y за счет дополнительного включения в модель соответствующего фактора: $R_{yx_1x_2\dots x_p}^2 - R_{yx_2\dots x_p}^2$ – прирост за счет x_1 ; $R_{yx_1x_2\dots x_p}^2 - R_{yx_1x_2\dots x_{p-1}}^2$ – за счет x_p ; $R_{yx_1\dots x_i\dots x_p}^2 - R_{yx_1\dots x_{i-1}x_{i+1}\dots x_p}^2$ – за счет x_i .

В знаменателе доля остаточной вариации по регрессионной модели, включающей полный набор факторов. Если числитель и знаменатель F_{x_i} умножить на $\sum (y - \bar{y})^2$ или на $n * \sigma_y^2$, то получим соотношение прироста факторной (объясненной) суммы квадратов отклонений к остаточной сумме квадратов. Чтобы получить величину F -критерия, необходимо эти суммы квадратов отклонений разделить на соответствующее число степеней свободы. Прирост факторной суммы квадратов отклонений обусловлен дополнительным включением в модель одного исследуемого фактора (например, x_1 или x_p), то число степеней свободы для него равно: $df_1 = 1$. Для остаточной суммы квадратов отклонений по регрессионной модели число степеней свободы равно: $df_2 = n - m - 1$. Соотношение числа степеней свободы приведено в формуле частного F -критерия: $\frac{n - m - 1}{1}$.

Фактическое значение частного F -критерия сравнивается с табличным при 5%-ном или 1%-ном уровне значимости и числе степеней свободы: 1 и $n - m - 1$. Если фактическое значение F_{x_i} превышает $F_{табл}(a, df_1, df_2)$, то дополнительное включение фактора x_i в модель статистически оправдано и коэффициент чистой регрессии b_i при факторе x_i статистически значим. Если же фактическое значение F_{x_i} меньше табличного, то дополнительное включение в модель фактора x_i не увеличивает существенно долю объясненной вариации признака y , следовательно, нецелесообразно его включение в модель; коэффициент регрессии при данном факторе в этом случае статистически незначим.

С помощью частного F -критерия можно проверить значимость всех коэффициентов регрессии в предположении, что каждый соответствующий фактор x_i вводился в уравнение множественной регрессии последним.

Если величина частного F -критерия оказывается меньше табличного значения, то дополнительное включение в модель того или иного фактора нецелесообразно.

Частный F -критерий оценивает значимость коэффициентов чистой регрессии. Зная величину F_{x_i} можно определить и t -критерий для коэффициента регрессии при i -м факторе, t_{bi} :

$$t_{bi} = \sqrt{F_{x_i}} \quad (22)$$

Если в модели t -критерий для коэффициентов чистой регрессии больше табличного значения $t_{\text{табл}}$, то подтверждается статистическая значимость включенных в модель факторов.

Оценка значимости коэффициентов чистой регрессии по t -критерию Стьюдента может быть проведена и без расчета частных F -критериев. В парной регрессии, для каждого фактора используется формула

$$t_{bi} = \frac{b_i}{m_{bi}}, \quad (23)$$

где b_i - коэффициент чистой регрессии при факторе
 m_{bi} - средняя квадратическая ошибка коэффициента регрессии

Для уравнения множественной регрессии

$$\hat{y} = a + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + \dots + b_p * x_p$$

средняя квадратическая ошибка может быть определена по формуле:

$$m_{bi} = \frac{\sigma_y * \sqrt{1 - R_{yx1\dots xp}^2}}{1 - R_{xix1\dots xp}^2} * \frac{1}{\sqrt{n - m - 1}}, \quad (24)$$

где σ_y - среднее квадратическое отклонение для признака y ;

σ_{xi} - среднее квадратическое отклонение для признака;

$R_{yx1\dots xp}^2$ - коэффициент детерминации для уравнения множественной регрессии;

$R_{xix1\dots xp}^2$ - коэффициент детерминации для зависимости фактора со всеми другими уравнениями множественной регрессии;

$n - m - 1$ - число степеней свободы для остаточной суммы квадратов отклонений.

Чтобы воспользоваться данной формулой, нужна матрица межфакторной корреляции и расчет по ней соответствующих коэффициентов детерминации $R_{xix1\dots xp}^2$.

Вместе с тем, если учесть, что

$$b_i = \frac{\sigma_y}{\sigma_{xi}} * \sqrt{\frac{R_{yx1\dots xp}^2 - R_{yx1\dots xi-1xi+1\dots xp}^2}{1 - R_{xix1\dots xp}^2}}, \quad (25)$$

то можно убедиться, что t_{bi} определяется по формуле:

$$t_{bi} = \frac{b_i}{m_{bi}} = \sqrt{F_{xi}}. \quad (26)$$

Продемонстрируем это соотношение на примере двухфакторного уравнения регрессии $\hat{y} = a + b_1 * x_1 + b_2 * x_2$. Коэффициенты регрессии b_i могут быть определены как

$$b_i = \beta_i * \frac{\sigma_y}{\sigma_{xi}}, \quad (27)$$

где β_i - стандартизованный коэффициент регрессии.

При оценке влияния факторов учитываются коэффициенты регрессионной модели, но с их помощью нельзя сопоставлять факторы по степени их влияния на зависимую переменную из-за различия единиц измерения и разной степени

колеблемости [97]. Для устранения таких различий при интерпретации применяются средние частные коэффициенты эластичности $\mathcal{E}(j)$ и бета-коэффициенты $\beta(j)$, рассчитываемые по формулам :

$$\mathcal{E}_j = \hat{a}_j \cdot \frac{\bar{x}_j}{\bar{y}} \quad (28)$$

$$\beta_j = \hat{a}_j \cdot \frac{S_{x_j}}{S_y} \quad (29)$$

где S_{x_j} — среднеквадратическое отклонение фактора j

$$\text{при } S_{x_j}^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2 \quad \text{и} \quad S_y^2 = \frac{1}{n-1} \sum (y_i - \bar{y})^2$$

Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов изменяется зависимая переменная при изменении фактора j на один процент, но не учитывается степень колеблемости факторов.

Бета-коэффициент показывает, на какую часть величины среднего квадратического отклонения S_y изменится зависимая переменная Y с изменением соответствующей независимой переменной X_j на величину своего среднеквадратического отклонения при фиксированном значении остальных независимых переменных на постоянном уровне.

Указанные коэффициенты позволяют упорядочить факторы по степени влияния факторов на зависимую переменную.

В свою очередь для двухфакторного уравнения регрессии:

$$\beta_1 = \frac{r_{yx1} - r_{yx2} * r_{x1x2}}{1 - r_{x1x2}^2}. \quad (30)$$

Соответственно параметр b_1 определит по

$$b_1 = \frac{r_{yx1} - r_{yx2} * r_{x1x2}}{1 - r_{x1x2}^2} * \frac{\sigma_y}{\sigma_{x1}}. \quad (31)$$

Данное выражение тождественно расчету параметра b_1 исходя из приведенной формулы b_i (32):

$$b_1 = \frac{\sigma_y}{\sigma_{x1}} * \sqrt{\frac{R_{yx1x2}^2 - r_{yx2}^2}{1 - r_{x1x2}^2}} \quad (32)$$

Справедливость данного равенства легко доказывается, если выразить R_{yx1x2}^2 через парные коэффициенты корреляции:

$$R_{yx1x2}^2 = \frac{r_{yx1}^2 + r_{yx2}^2 - 2 * r_{yx1} * r_{yx2} * r_{x1x2}}{1 - r_{x1x2}^2}. \quad (33)$$

Следовательно, t_{b_i} вычисляется по:

$$t_{bi} = \frac{b_i}{m_{bi}} = \frac{\sigma_y}{\sigma_{xi}} * \sqrt{\frac{R_{yx1x2}^2 - r_{yx2}^2}{1 - r_{yx2}^2}} : \frac{\sigma_y}{\sigma_{xi}} * \sqrt{\frac{1 - R_{yx1x2}^2}{1 - r_{x1x2}^2}} * \frac{1}{\sqrt{n - m - 1}} = \sqrt{F_{xi}}. \quad (34)$$

При представлении результатов множественной регрессии наряду с уравнением множественной регрессии и скорректированным коэффициентом множественной корреляции принято приводить значения t_{bi} .

Практически если фактические значения $t_{bi} > 3$, то совершенно ясно, что значение коэффициента регрессии статистически достоверно. Уравнение может быть использовано для прогнозирования.

Величина F -критерия, оценивая значимость уравнения регрессии в целом, характеризует одновременно и значимость коэффициента множественной корреляции.

Если величина частного F -критерия выше табличного значения, то это означает одновременно не только значимость рассматриваемого коэффициента регрессии, но и значимость частного коэффициента корреляции. Существует взаимосвязь между квадратом частного коэффициента корреляции и частным F -критерием, а именно:

$$r_{yx^i * x1 \dots xi-1 xi+1 \dots xp}^2 * \frac{1 - R_{yx1 \dots xi-1 xi+1 \dots xp}^2}{1 - R_{yx1 \dots xp}^2} * (n - m - 1) = F_{xi}, \quad (35)$$

где $r_{yx^i * x1 \dots xi-1 xi+1 \dots xp}^2$ - частный коэффициент детерминации фактора x_i с y при неизменном уровне всех других факторов;

$1 - R_{yx1 \dots xi-1 xi+1 \dots xp}^2$ - доля остаточной вариации уравнения регрессии, включающего все факторы, кроме фактора x_i ;

$1 - R_{yx1 \dots xp}^2$ - доля остаточной вариации для уравнения регрессии с полным набором факторов.

Взаимосвязь показателей частного коэффициента корреляции, частного F -критерия и t -критерия Стьюдента для коэффициентов чистой регрессии может использоваться в процедуре отбора факторов. Отсев факторов при построении уравнения регрессии методом исключения практически можно осуществлять не только по частным коэффициентам корреляции, исключая на каждом шаге фактор с наименьшим незначимым значением частного коэффициента корреляции, но и по величинам t_{bi} и F_{xi} . Частный F -критерий широко используется также при построении модели методом включения переменных и шаговым регрессионным методом.

В значительной части рядов динамики экономических процессов между уровнями, особенно близко расположенными, существует взаимосвязь. Ее удобно представить в виде корреляционной зависимости между рядами $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$ и этим же рядом, сдвинутым относительно первоначального положения на h моментов времени $y_{1+h}, y_{2+h}, y_{3+h}, \dots, y_{n+h}$. Смещение на время L называется сдвигом, а само явление взаимосвязи - автокорреляцией.

Автокорреляционная зависимость особенно существенна между последующими и предшествующими уровнями ряда динамики. Поскольку классические методы математической статистики применимы лишь в случае независимости отдельных членов ряда между собой, то при анализе нескольких взаимосвязан-

ных рядов динамики важно установить наличие и степень их автокорреляции [49,50,98].

Различаются два вида автокорреляции:

- 1) автокорреляция в наблюдениях за одной или более переменными;
- 2) автокорреляция ошибок, или автокорреляция в отклонениях от регрессионной модели.

Наличие последней приводит к искажению величин средних квадратических ошибок коэффициентов регрессии, что затрудняет проверку их значимости.

Рассчитать коэффициент автокорреляции первого порядка (выборочный коэффициент корреляции между e_i и e_{i-1}) по формуле:

$$r_e = \frac{\sum_{i=2}^n e_i e_{i-1}}{\sqrt{\sum_{i=2}^n e_i^2 \sum_{i=1}^{n-1} e_i^2}} \approx \frac{\sum_{i=2}^n e_i e_{i-1}}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (36)$$

На практике в качестве теста используют тесно связанную с коэффициентом автокорреляции r_e статистику Дарбина-Уотсона. Тест Дарбина-Уотсона (DW) на наличие или отсутствие автокорреляции ошибок рассчитывается по формуле:

$$DW \approx \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (37)$$

Нулевая гипотеза состоит в отсутствии автокорреляции. Статистику Дарбина-Уотсона можно выразить через коэффициент автокорреляции:

$$DW \approx 2(1 - r_e) \quad (38)$$

Содержательный смысл теста Дарбина-Уотсона заключается в следующем. Если между e_i и e_{i-1} имеется достаточно высокая корреляция, то e_i и e_{i-1} близки друг к другу и величина статистики DW мала. Это согласуется с последним выражением: если коэффициент r_e близок к единице, а величина DW близка к 2. Другой крайний случай возникает, когда точки наблюдений поочередно отклоняются в разные стороны от линии регрессии, и каждое последующее отклонение e_i имеет знак, противоположный предыдущему отклонению e_{i-1} , т. е. $e_i = -e_{i-1}$. В этом случае $(e_i - e_{i-1}) \approx 2e_i$ и $DW = 4$. Это случай отрицательной автокорреляции остатков первого порядка. Во всех других случаях $0 < DW < 4$.

Если бы распределение статистики DW было известно, то для проверки нулевой гипотезы об отсутствии автокорреляции можно было бы для заданного уровня значимости найти такое критическое значение d^* , что, если $DW > d^*$, то нулевая гипотеза H_0 принимается, в противном случае она отвергается в пользу наличия автокорреляции.

Методом *взвешенных наименьших квадратов* оценивается линейная регрессионная модель:

$$Y = BX + \varepsilon \quad (39)$$

с помощью обычного МНК. Предполагается, что остатки e_i независимы между собой, но имеют разные дисперсии. Поскольку теоретические отклонения ε_i нельзя рассчитать, их обычно заменяют фактическими отклонениями зависимой переменной от линии регрессии e_i . Предполагается, что ковариационная матрица ошибок ε диагональна, $V(e_i) = \sigma_i^2, t = 1, \dots, n$.

Если величины σ_i^2 известны, то делением исходного регрессионного уравнения на σ_i получаем:

$$\frac{Y_i}{\sigma_i} = \sum_{j=1}^k b_j \frac{X_{ij}}{\sigma_i} + u_i, i = 1, \dots, n, \quad (40)$$

где $u_i = \varepsilon_i/\sigma_i$, причем $V(u_i) = 1, \text{Cov}(u_i, u_s) = 0$ при $i \neq s$. Применяя к полученному уравнению стандартный метод наименьших квадратов, оценку получаем минимизацией по $b = (b_1, \dots, b_k)$ суммы:

$$f(b) = \sum_{i=1}^n \left[\frac{1}{\sigma_i} \left(Y_i - \sum_{j=1}^k b_j X_{ij} \right) \right]^2. \quad (41)$$

Содержательный смысл этого преобразования заключается в следующем. Используя обычный метод наименьших квадратов, минимизируя сумму квадратов отклонений, в которую разные слагаемые вносят разный статистический вклад из-за разных дисперсий, что в конечном итоге и приводит к неэффективности МНК-оценки. «Взвешивая» каждое наблюдение с помощью коэффициента $1/\sigma_i$, можно устранить неоднородность. Применение метода взвешенных наименьших квадратов приводит к уменьшению дисперсий оценок по сравнению с обычным методом наименьших квадратов.

Проблема проверки степени совершенства прогнозов является одной из важнейших в прогнозировании. Степень совершенства прогнозов выражают через различные измерители точности прогнозирования. Точность точечного прогноза в момент t_i определяется разностью между прогнозом P_i и фактическим значением F_i прогнозируемого показателя в этот момент времени. Отдельный точечный прогноз не определяет точность конкретной процедуры прогнозирования в целом, т. е. потребуется некоторая выборка (P_i, F_i) , на основе которой рассчитывается значение некоторого измерителя точности прогнозирования.

Классическим критерием точности прогнозирования является коэффициент корреляции Пирсона:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})(F_i - \bar{F})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2 \sum_{i=1}^n (F_i - \bar{F})^2}}, \quad (42)$$

где $\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$, $\bar{F} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_i$

Максимальное значение $r = 1$ достигается при наличии линейной связи между P и F , т. е. когда существуют такие a_0 и $a_1 > 0$, что $P = a_0 + a_1 F$.

Проверить значимость коэффициента корреляции Пирсона можно по t -статистике с $(n-2)$ -степенями свободы:

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{1-r^2} \quad (43)$$

Наиболее распространенными оценками точности прогнозирования являются средняя ошибка аппроксимации:

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|P_i - F_i|}{F_i} 100\% \quad , \quad (44)$$

а также средняя квадратическая ошибка прогнозов:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - F_i)^2} \quad (45)$$

Точность прогнозирования тем выше, чем меньше значения E или S соответственно. Совершенный прогноз достигается при $E = S = 0$. Средняя ошибка аппроксимации E применяется при приближении требований к точности прогнозирования показателей. Коэффициент E позволяет сравнивать точность прогнозирования различных процессов. Для обоснованности применения критерия E следует проверить гипотезу о существенности разности $\bar{P} - \bar{F}$ с помощью F -критерия Фишера.

2.3. Анализ производственной деятельности ТОО «НЕФТЭК»

Эффективное развитие любого предприятия, в том числе нефтегазодобывающего определяется его стабильностью и рентабельностью за счет снижения затрат на добычу углеводородного сырья, повышения качества продукции, роста производительности труда, а достигается все выше сказанное по экстенсивному и интенсивному пути развития предприятия [99].

ТОО «НЕФТЭК», именуемый в дальнейшем «предприятие» – одно из нефтегазодобывающих предприятий Западного региона Казахстана, владеющие лицензией на добычу углеводородов.

Основным видом деятельности предприятия является:

- разработка и добыча углеводорода;
- эксплуатация нефтегазопромысловой инфраструктуры;
- поиск, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений;
- реализация и маркетинг углеводородной продукции их переработки;
- бурение;
- проектно–изыскательских, строительно–монтажных и других работ в нефтегазопромысловой инфраструктуры.

Основные стратегические направления развития предприятия включают:

- обеспечение стратегических интересов предприятия и государства;
- улучшение финансово-экономических показателей;
- рост производства;
- увеличение стоимости предприятия;
- прирост запасов;
- увеличение экономического эффекта от реализации проектов;
- развитие высокоэффективного нефтегазодобывающего предприятия.

Целевой структурой активов предприятия включает:

- разработку и добычу углеводородов;
- маркетинг и сбыт продукции производства;
- транспортировку углеводородной продукции;
- сервис, включающий профильно-вспомогательный и непрофильный сектора.

ТОО «НЕФТЭК» состоит из следующей организационной структуры, в которую входят:

–отдел производственно-технического обеспечения и комплектации оборудованием

- отдел «НЕФТЭК–Сервис»;
- маркетинговый отдел;
- строительный отдел;
- цех общественного питания и торговли;
- научно-исследовательский отдел по разработке нефтегазовых месторождений;
- бригада «Нефть»;
- бригада «Газ»;
- бригада «Энергетик»;

- специализированный строительно-монтажный отдел;
- специализированный транспортный отдел.

Производственно-экономическое положение предприятия представим на основе поквартальных косвенных основных показателей добычи газа за период с 1-го квартала 2004 по 1-ый квартал 2008 года (таблица 5) [49,74,100,101].

Особенностью разведанных запасов газа на месторождениях Западного Казахстана является то, что добыча газа ведется попутно с добычей нефти и газовым конденсатом. Поэтому активное освоение месторождений и рост объемов добычи нефти и газа в последние годы диктуются необходимостью утилизации все увеличивающихся объемов добываемого газового конденсата.

Так объемы добычи газа природного за анализируемый период остается в целом стабильным, начиная с 3 квартала 2006 года с относительным ростом увеличения ресурсов в среднем на 1,1%. Но в 4 квартале 2007 года наблюдался спад в добыче почти на 20%, который вырос в следующем периоде на 10%.

По объему дохода от реализации продукции за анализируемый период наблюдается стабильный рост за счет поступлений от экспорта продукции, цены на которые в период с 2004 по середину 2007 года постоянно росли. Так по объему дохода от реализации продукции на исследуемом предприятии минимальным значение соответствовало второму кварталу 2004 года, а и максимальным - показатель был в третьем квартале 2007 года.

Экспортируется углеводородная продукция предприятия в основном в страны СНГ и Европы, объемы поставок которой в указанный период не стабильны. Но за счет мирового роста цен экспорт стабильно пополнял доход предприятия.

Анализ внутриреспубликанского потребления углеводородной продукции предприятия показал, что наблюдались снижения в периоды со второго по четвертый кварталы 2005 года и в 2007 году, но в первом квартале 2008 года возросла реализация на 44,5%.

Благодаря благоприятному инвестиционному климату в РК и успешной реализации инвестиционной политики Российских компаний, ТОО «НЕФТЭК» из убыточного предприятия превратилось в мощную, экономически эффективную компанию с прекрасной перспективой. Полученные инвестиционные вложения позволили предприятию создать дополнительные рабочие места, снизить себестоимость выпускаемой продукции за счет рационального использования углеводородных ресурсов, использовать современную технику и технологии, дополнительных источников газоснабжения населения области и промышленных предприятий, улучшить экологическую обстановку и прочие. С увеличением объемов добычи инвестиции, которые направляются на расширение масштабов капитального строительства, обновление техники и технологии, увеличились и объемы углеводородов на предприятии.

Таблица 5 – Основные показатели ТОО «НЕФТЭК», в % к предыдущему году

Показатели	Обозначения	2004			2005				2006				2007				2008
		2 кв	3кв	4 кв	1 кв	2 кв	3кв	4 кв	1 кв	2 кв	3кв	4 кв	1 кв	2 кв	3кв	4 кв	1 кв
Добыча газа природного	x0	91,5	109,4	92,2	104,9	98,6	102,9	88,1	105,9	110,5	94,3	104,7	101,1	101,7	110,5	90,0	100,1
Доход от реализации продукции	x1	92,5	109,5	100,7	108,3	100,4	103,5	104,7	110,8	105,5	106,5	104,5	110,7	111,8	112,6	110,7	109,5
Себестоимость продукции	x2	98,6	100,5	91,2	101,5	100,3	103,4	101,3	94,2	102,2	96,3	106,4	99,3	109,6	104,6	83,4	97,1
Валовой доход	x3	94,1	66,8	100,7	113,1	69,1	116,2	81,9	107,7	112,1	99,0	123,5	144,3	94,9	87,7	64,0	122,9
Расходы периода	x4	96,6	127,4	71,2	139,4	111,5	96,6	82,4	133,7	107,8	73,4	178,2	74,7	77,0	223,7	113,5	116,8
Экспорт	x5	89,7	109,4	92,5	104,9	97,7	103,4	83,4	109,7	105,4	92,2	103,1	103,0	99,1	107,4	93,2	100,4
Инвестиции	x6	89,5	109,1	100,5	108,6	95,2	96,8	86,5	110,5	109,1	97,5	106,4	97,8	104,8	110,5	86,1	90,4
Среднесписочная численность ППС	x7	103,5	100,7	76,5	84,1	98,0	99,6	90,2	116,1	121,8	97,6	123,7	107,1	81,5	113,0	92,3	99,4
Реализация внутри страны	x8	89,4	100,4	91,4	102,1	91,5	97,7	90,5	110,5	105,5	89,4	98,5	84,9	83,2	94,4	90,5	105,4
Импорт	x9	100,3	109,2	100,5	102,4	100,8	101,4	102,6	108,5	105,1	100,2	101,9	100,7	101,8	96,5	96,0	90,5
Чистый доход (убыток)	x10	91,0	111,4	81,9	121,2	91,9	92,3	91,5	109,4	101,4	97,2	100,3	164,8	116,6	113,7	84,9	90,8
Примечание – Согласно условий Собственника																	

Косвенные показатели по объемам инвестиций в целом имеют тенденцию к колебаниям, объясняемые тем, что по утвержденным графикам основные объемы поступления средств приходится на первое полугодие исследуемых периодов.

Концентрация финансовых средств на предприятии от объемов инвестиций и дохода от реализации продукции к началу года способствуют решению производственных задач, в том числе и увеличению объемов добычи газа природного.

Анализируя основные показатели можно сделать вывод, что имеется тенденция к сезонным колебаниям по всем периодам наблюдения, объяснения которым заключаются в инфляционных процессах в экономике страны, перепадам мировых цен на нефть и газ природный, которые оказывают влияние соответственно на стоимость на реализуемой продукции предприятия, а также сложности транспортировки продукции до потребителей или покупателей и прочие.

Используя основные показатели ТОО «НЕФТЭК» (таблица 5), определим факторы, которые оказывают влияние на объемы добычи газа природного и рассчитаем прогноз на будущие периоды. Для этого построим корреляционную матрицу взаимосвязи основных экономических показателей (таблица 6) и проанализируем полученные коэффициенты корреляции факторов, исключая факторы которые мультиколлениарны между собой.

Таблица 6 – Корреляционная таблица взаимосвязи показателей

	x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
x_0	1										
x_1	0,451	1									
x_2	0,526	0,035	1								
x_3	0,268	0,084	0,267	1							
x_4	0,596	0,298	0,249	-0,062	1						
x_5	0,943	0,516	0,307	0,295	0,558	1					
x_6	0,959	0,382	0,445	0,199	0,500	0,305	1				
x_7	0,553	0,063	0,226	0,307	0,530	0,502	0,352	1			
x_8	0,560	0,166	-0,039	0,203	0,434	0,598	0,440	0,462	1		
x_9	0,352	-0,037	0,218	-0,106	-0,073	0,332	0,549	0,194	0,246	1	
x_{10}	0,440	0,494	0,334	0,484	0,054	0,479	0,399	0,192	-0,149	0,220	1

Примечание – таблица рассчитана автором

Анализ корреляционной матрицы позволяет сделать вывод, что объем добычи газа природного находится в тесной взаимосвязи с такими показателями как объем экспорта ($R_{x_5}=0,9434$) и объемами инвестиции ($R_{x_6}=0,9594$). Также имеют среднюю связь такие показатели как себестоимость продукции (x_2), расходы периода (x_4), среднесписочная численность ППС (x_7), реализация внутри страны (x_8). Из перечисленных факторов выбираем x_5 и x_6 так как, во-первых коэффициенты корреляции у них высокие, между собой они не коррелируют.

По регрессионному методу выполним расчеты зависимости данных объема добычи газа природного (x_0) от объемов экспорта (x_5) и инвестиции (x_6) и представим в таблице 7.

Таблица 7 – Регрессионный анализ добычи газа природного ТОО «НЕФТЭК»

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,9760
R-квадрат	0,9526
Нормированный R ²	0,9453
Стандартная ошибка	1,7162
Наблюдения	16

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
Регрессия	2	769,516	384,758	130,625	2,4699E-09			
Остаток	13	38,292	2,946					
Итого	15	807,808						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	15,2904	5,3211	2,8735	0,0131	3,7949	26,7859	3,7949	26,7859
x5	0,5369	0,1080	4,9693	0,0003	0,3035	0,7703	0,3035	0,7703
x6	0,3136	0,0989	3,1719	0,0074	0,1000	0,5272	0,1000	0,5272

ВЫВОД ОСТАТКА

<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказанное x_0</i>	<i>Остатки</i>	<i>Стандартные остатки</i>
1	91,5278	0,0085	0,0053
2	108,2306	1,1694	0,7319
3	92,7038	-0,4623	-0,2893
4	105,6919	-0,7919	-0,4956
5	97,5996	0,9834	0,6155
6	101,1658	1,7342	1,0854
7	87,1989	0,9011	0,5640
8	109,6938	-3,8366	-2,4013
9	111,1342	-0,6342	-0,3969
10	95,4056	-1,1147	-0,6977
11	104,0444	0,6928	0,4336
12	101,2540	-0,1931	-0,1209
13	101,3908	0,2879	0,1802
14	107,5847	2,9262	1,8315
15	92,3095	-2,3142	-1,4484
16	99,4308	0,6434	0,4027
17	101,30		
18	101,45		
19	101,59		
20	101,73		
Примечание – Таблица рассчитана автором			

Из корреляционно-регрессионный анализа (таблица 7) можно сделать вывод что между результирующим фактором (x_0) и независимыми факторами (x_5, x_6) тесная взаимосвязь, которая отражается в коэффициенте детерминации ($R^2=0,9525$). Коэффициент Фишера ($F=130,62$), коэффициенты Стьюдента для параметров x_5 и x_6 ($t_{x_5}=4,96$; $t_{x_6}=3,17$) превышают табличных значений ($F_{табл}=3,80$; $t_{табл}=2,1603$), что говорит о статистической значимости и адекватности полученной множественной регрессионной модели (46).

$$X_0 = 15,290 + 0,537 * X_5 + 0,314 * X_6 + \varepsilon \quad (46)$$

Выполним расчет прогнозных значений результирующего фактора на четыре будущих периода, для чего применим множественную регрессионную модель (46).

Для расчета прогнозных значений экспорта газа природного и объемов инвестиций построим графики трендовых моделей (рисунок 9 и 10).

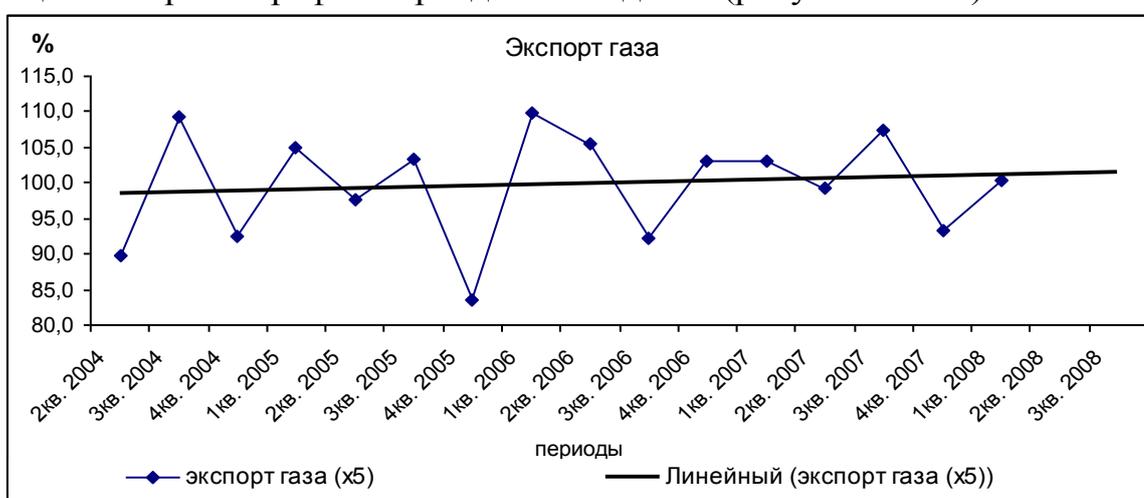


Рисунок 9 - График трендовой модели по экспорту газа природного, в % к предыдущему году

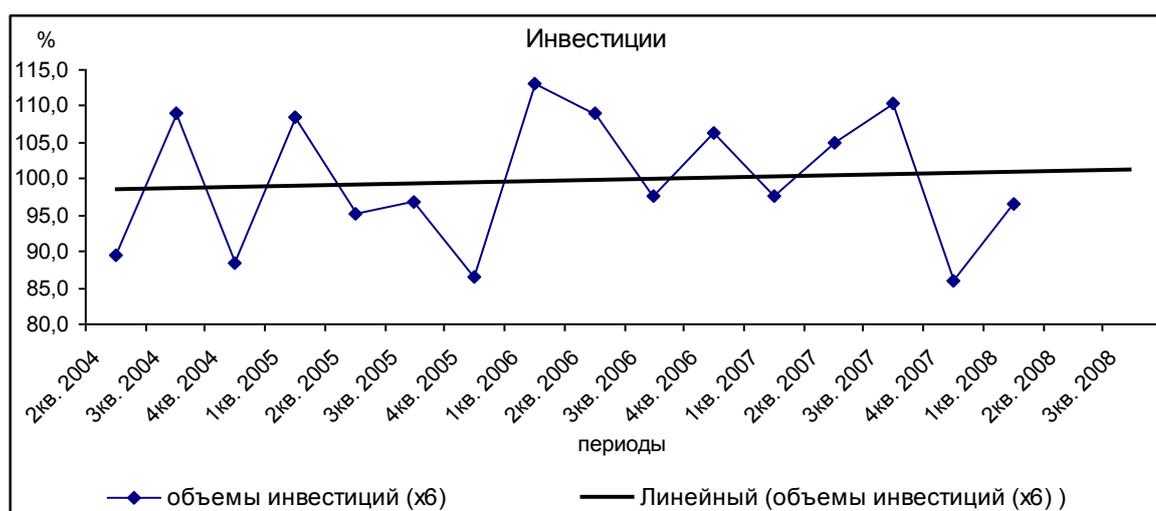


Рисунок 10 - График трендовой модели по объему инвестиций в % к предыдущему году

Чтобы просчитать прогноз объема добычи газа природного по модели множественной регрессии (46) используем прогнозные значения экспорта газа (x_5) и объема инвестиций (x_6), найденные через трендовые модели (47) и (48).

$$x_5 = 0,1743*t + 98,182 \quad (47)$$

Прогноз экспорта газа природного соответствует следующим значениям по периодам: 2-ой квартал 2008года – 101,15%; 3-й квартал 2008 года – 101,32%; 4-ый квартал 2008 года – 101,49% и 1-ый квартал 2009 года – 101,67%.

$$x_6 = 0,159*t + 98,409 \quad (48)$$

Прогноз объемов инвестиций будут равны следующим значениям: 2-ой квартал 2008года – 101,11%; 3-й квартал 2008 года – 101,27%; 4-ый квартал 2008 года – 101,43%и 1-ый квартал 2009 года – 101,59%.

Подставив в модель (46), рассчитанные прогнозные значения объемов экспорта и инвестиций, получим прогноз объемов добычи газа природного на второй, третий и четвертый кварталы 2008 года и первый квартал 2009 года, соответственно равные 101,3%, 101,45%, 101,59% и 101,73%. Прогноз результирующего показателя показывает тенденцию стабильности добычи газа природного на предприятии. График прогноза объемов добычи газа представлен на рисунке 11.

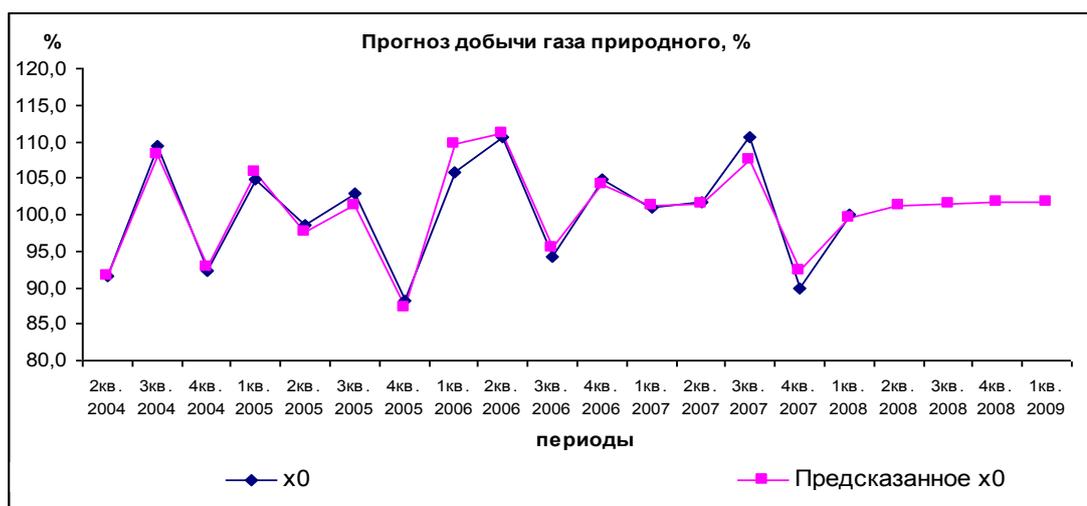


Рисунок 11 - Прогноз добычи газа природного по модели множественной регрессии, в %

Из графического представления объемов добычи газа природного видно, что X_0 подвержен циклическим колебаниям, связанные с общей динамикой как конъюнктуры внутреннего и внешнего рынка, а также с фазой-бизнес цикла, в которой находится как предприятие, так и экономика страны.

Для расчета прогноза объемов добычи газа природного по аддитивной и мультипликативной моделям временного ряда необходимо рассчитать прогноз по трендовой модели (49).

$$x_0 = 0,1434*t + 99,179 \quad (49)$$

Для расчета прогнозных значений объема добычи газа природного построим график трендовой модели (рисунок 12).

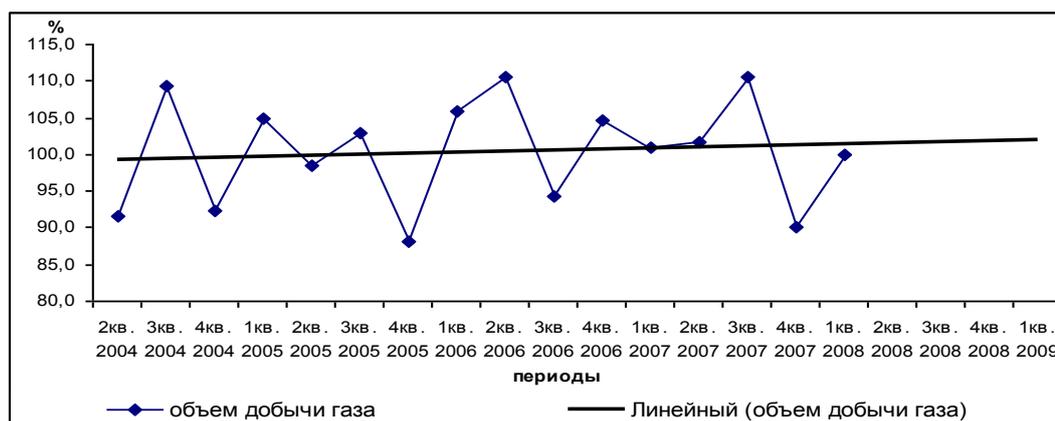


Рисунок 12 - График трендовой модели объема добычи газа природного, в % к предыдущему году

Теперь расчет прогноза объемов добычи газа природного выполняем по аддитивной (50) модели временного ряда, результаты представим в таблице 8.

$$x_0 = T + S + E \quad (50)$$

где T, S, E – трендовая, сезонная, случайная компоненты.

Результаты расчета прогноза объемов добычи газа природного по мультипликативной (51) модели временного ряда представим в таблице 8.

$$x_0 = T * S * E \quad (51)$$

Таблица 8 – Расчет прогноза добычи газа природного по аддитивной и мультипликативной моделям временного ряда

t	x0	x0 тренд	Индекс сезонности	Абсолютное отклонение $Y_i - Y$	Среднее отклонение по кварталам	Средний индекс сезонности	Прогноз по аддитивной модели	Прогноз по мультипликативной модели
1	91,54	99,32	0,92	-7,8	0,39	1,00	99,71	99,68
2	109,40	99,47	1,10	9,9	3,95	1,04	103,42	103,39
3	92,24	99,61	0,93	-7,4	-6,70	0,93	92,91	92,96
4	104,90	99,75	1,05	5,1	2,36	1,02	102,11	102,11
5	98,58	99,90	0,99	-1,3			100,29	100,26
6	102,90	100,04	1,03	2,9			103,99	103,99
7	88,10	100,18	0,88	-12,1			93,48	93,50
8	105,86	100,33	1,06	5,5			102,69	102,69
9	110,50	100,47	1,10	10,0			100,86	100,85
10	94,29	100,61	0,94	-6,3			104,56	104,59
11	104,74	100,76	1,04	4,0			94,06	94,02
12	101,06	100,90	1,00	0,2			103,26	103,28
13	101,68	101,04	1,01	0,6			101,43	101,42
14	110,51	101,19	1,09	9,3			105,14	105,19
15	90,00	101,33	0,89	-11,3			94,63	94,56
16	100,07	101,47	0,99	-1,4			103,83	103,87
17		101,62					102,01	102,00
18		101,76					105,71	105,78
19		101,90					95,20	95,09
20		102,05					104,41	104,45

Примечание - таблица рассчитана автором

Графическая реализация прогноза объемов добычи газа природного по аддитивной и мультипликативной моделям временного ряда представлены на рисунках 13, 14.

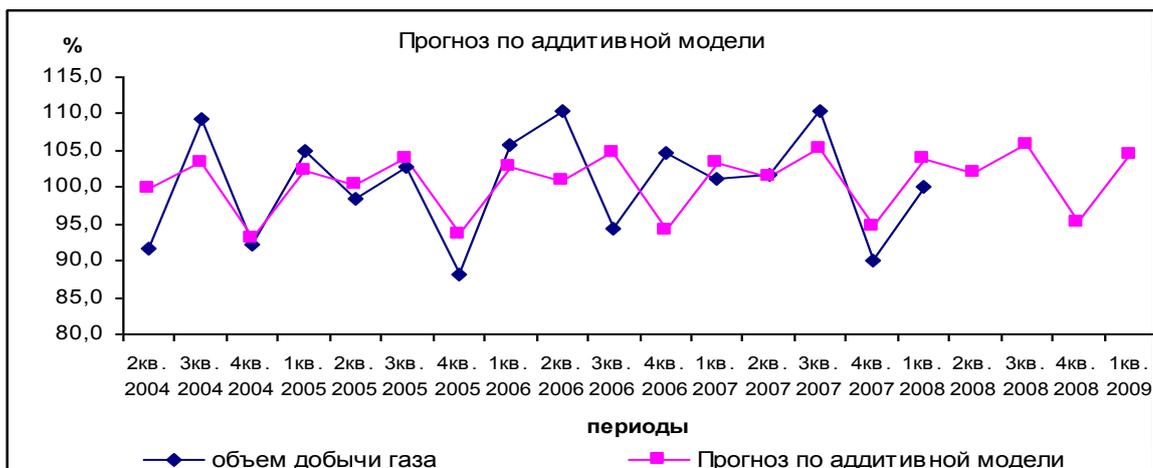


Рисунок 13 - Прогноз добычи газа природного по аддитивной модели

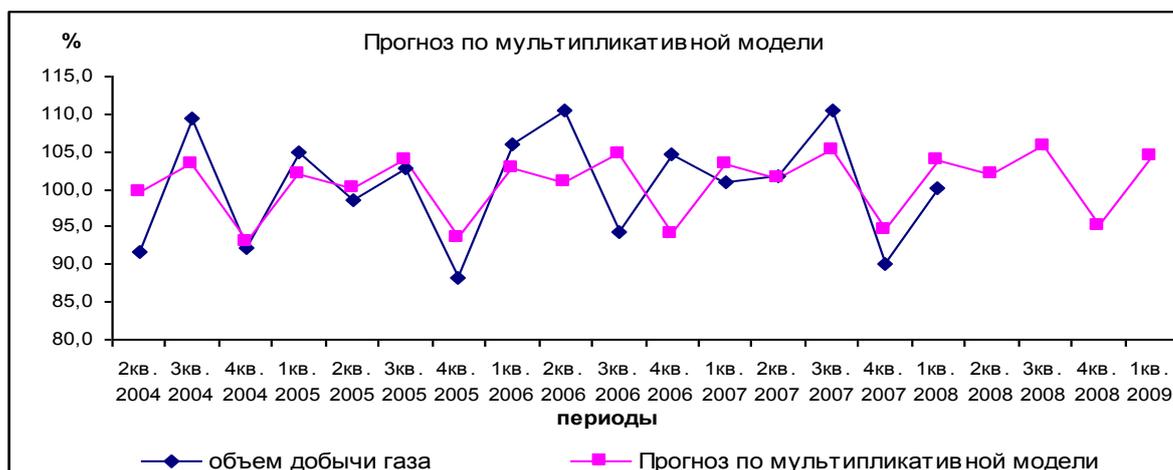


Рисунок 14 - Прогноз добычи газа природного по мультипликативной модели

Составим таблицу сводных прогнозных значений объемов добычи газа природного на будущие периоды и проведем анализ точности прогноза (таблица 9).

Таблица 9 - Сводный прогноз объема добычи газа природного по моделям, в % к предыдущему году

t	Фактические значения	Прогноз по трендовой модели	Прогноз по аддитивной модели	Прогноз по мультипликативной модели	Прогноз по множественной регрессии
2 кв. 2008	110,79	101,62	102,01	102,00	101,30
3 кв. 2008	101,01	101,76	105,71	105,78	101,45
4 кв. 2008	82,56	101,90	95,20	95,09	101,59
1 кв. 2009	100,24	102,05	104,41	104,45	101,73

Примечание - таблица рассчитана автором

Проведя оценку точности прогноза по перечисленным моделям, равные соответственно по трендовой модели 6,53%, по аддитивной и мультипликативной моделям – 5,39% и по множественной регрессионной модели – 2,60%,

можно сделать вывод, что более достоверными являются прогнозные значения, рассчитанные по последней указанной модели (2,60%).

Резюмируя вышеописанное, можно сделать вывод:

1. Для моделирования прогноза основных экономических показателей развития нефтегазодобывающего сектора экономики Казахстана можно использовать различные типы эконометрических моделей в зависимости от целей проведения экономического анализа.

2. Точность прогноза определяется разумностью и непротиворечивостью адекватности построенных моделей на основе различных критериев оценок.

3. Экономический анализ производственной деятельности исследуемого предприятия и расчет прогноза объема добычи газа природного различными методами прогнозирования позволили сделать вывод, что тенденция стабильности сохраняется и достоверным являются модель множественной регрессии.

Раздел 3. Разработка моделей добычи и реализации нефти и газа (на примере нефтегазовой промышленности Республики Казахстан)

3.1. Выбор модели планирования и прогнозирования объемов добычи углеводородного сырья нефтегазовой отрасли

Эконометрические методы позволяют улучшить возможности принятия решений в условиях неопределенности и изменения уровней факторов, имеющего различное влияние на процесс хозяйственной деятельности нефтегазовой отрасли. Однако эффективное применение данных методов для оценки системы взаимосвязей и разработки на ее основе прогнозных предвидений и эконометрических гипотез зависит от знания сущности метода.

Зависимость между результативными показателями и различными факторами хозяйственной деятельности вызвана взаимосвязанным влиянием одних явлений на другие. При исследовании данных взаимосвязей необходимо учитывать и то, что каждое отдельное явление может изменяться под действием других явлений. Поэтому основными методами для оценки взаимосвязей и зависимостей являются регрессионный и корреляционный анализ и статистические уравнения зависимостей. Но даже среди этих методов необходимо подобрать такой метод, который наиболее адекватно отразит экономический процесс.

Метод экспоненциального сглаживания Брауна (модификация метода наименьших квадратов) позволяет для экономического временного ряда получить модель, которая характеризует не средний уровень процесса, а тенденцию, сложившуюся к моменту последних наблюдений.

Сущность метода состоит в том, что временной ряд сглаживается с помощью взвешенной скользящей средней, в которой веса подчиняются экспоненциальному закону.

Прогнозирующая функция выбирается из общего класса линейных комбинаций и произведений полиномов, экспонент, синусов и косинусов. Выбранная прогнозирующая функция подгоняется к значениям, полученным ранее при помощи метода «взвешенных наименьших квадратов» [102,103,104].

В методе Брауна коэффициенты оцениваются и корректируются исходя из условия минимума суммы взвешенных квадратов расхождения прошлых значений ряда y_t значений, даваемых для соответствующих времен в прошлом прогнозирующей функцией (52):

$$e = \sum_{i=0}^{\infty} (1 - \alpha)^i (y_{t-i} - \hat{y}_{t-i})^2 \quad (52)$$

Весовая функция $(1 - \alpha)$ убывает по степенному закону, как члены геометрической прогрессии, отсюда и название метода – экспоненциальное сглаживание.

Константа α называется параметром сглаживания и изменяется в пределах от нуля до единицы.

Экспоненциальной средней первого порядка (53) для временного ряда y_t является величина

$$S_t^{[1]}(y) = \alpha \sum_{i=0}^N (1 - \alpha)^i y_{t-i} \quad (53)$$

Выражение (54) есть экспоненциальная средняя K -го порядка временного ряда.

$$S_t^{[k]}(y) = \alpha \sum_{i=0}^N (1 - \alpha)^i S_{t-i}^{[k-1]}(y) \quad (54)$$

Брауном выведена формула (55) для определения экспоненциальной средней:

$$S_t^{[k]}(y) = \alpha S_t^{[k-1]}(y) + (1 - \alpha) S_{t-1}^{[k-1]}(y) \quad (55)$$

Как видно из (55), новая экспоненциальная средняя равна предыдущей плюс доля $(1-\alpha)$ от разности между новыми наблюдениями и предыдущими сглаженными значениями уровней.

Метод скользящее среднее является традиционным методом прогнозирования показателя m_t , использующее усреднение n его известных значений y_t (56) [90,103,104].

$$m_t = \frac{1}{n} \sum_{i=t-n}^{t-1} d_i = m_{t-1} + \frac{1}{n} (d_t - d_{t-n}) \quad (56)$$

где m_t – среднее скользящее прогнозируемого показателя;

t – прогнозируемый период;

y_t – фактические значения показателя y ;

n – количество фактических наблюдений ($0 < i < n$);

В стационарном ряде расчетное значение m_t будет равняться прогнозу ожидаемого значения показателя не только на текущий период прогноза, но и на период, следующий за ним, и далее.

Метод скользящего среднего имеет несколько особенностей:

1. Расчет прогноза на будущие периоды будут более точными, если количество наблюдений более 15.

2. Чтобы начать процесс скользящего среднего, нужно в запасе иметь $(n-1)$ фактических значений, ибо прогноз может быть построен только через n периодов.

3. Используемым фактическим значениям, включенным в процессе скользящего среднего присваивается одинаковый вес, а прогнозируемые имеют нулевой вес. Вес отдельного наблюдения определяет долю вклада его значения в значение среднего. В скользящем среднем эта доля равняется $1/n$ для наблюдений, включенных в среднее, а для отсутствующих наблюдений равна нулю. Хотя последние фактические значения в ряду исходных данных показателя более ценны, но имеют одинаковый вес, что и первые.

4. Чувствительность скользящего среднего обратно пропорциональна n – количеству наблюдений, входящих в среднее, поэтому, не меняя n нельзя изменить чувствительность.

Перечисленные методики дают прогноз с той или иной точностью. Однако, основными недостатками рассмотренных методик прогнозирования экономических показателей является то, что в результате прогноза значения показателей могут оказаться несогласованными друг с другом. Прогноз строится на предположении некоторой преемственности изменений экономических показателей от одного отчетного периода к другому. Для составления стратегических долгосрочных прогнозов такой подход может оказаться неприемлемым.

При построении прогнозов методом экспоненциального сглаживания одна из основных проблем – выбор оптимального значения параметра сглаживания α , поскольку при различных значениях α результаты прогноза будут изменяться.

В методе экспоненциального сглаживания требуется априорная оценка измерений, проведенных в последнем году.

Если эти измерения носят разовый, случайный характер, т.е. отклонения от тренда, построенного методом наименьших квадратов, в последние год-два носили случайный характер и не выражают тенденции, способной изменить темпы прироста, то α задаются значения в пределах 0,10—0,30.

Если эти изменения выражают определенную тенденцию, которая сможет изменить темп прироста на некотором промежутке времени, то α надо брать порядка 0,35—0,40.

По статистическим данным Агентства РК по статистике за период с 2000 по 2008 годы (таблица 10) полугодовой объем добычи нефти в стране поднялся с 14,3 до 29,5 млн. тонн, а объем добычи газа природного (таблица 11) поднялся с 5,6 до 8,05 млрд. куб.м.

Анализируя данные таблицы 10 можно сделать вывод, что наблюдалась тенденция стабильного роста объема добычи нефти сырой, кроме резкого увеличения объема в 2003 году на 39,5% к предыдущему году и соответственно на 21,8% в 2006 году.

По аналогии, изучив исходные данные таблицы 11 можно сказать, что прослеживается умеренная направленность к росту объема добычи газа природного.

Для определения дальнейшего положения одного из основных показателей нефтегазодобывающей отрасли Казахстана рассмотрим пример расчета прогноза объемов добычи нефти сырой и газа природного по методам экспоненциального сглаживания и скользящего среднего на 1-ое, 2-ое полугодие 2009 и 1-е полугодие 2010 годов, используя компьютерную реализацию в пакете прикладных программ Excel (таблица 12)[105,106,107,108].

В качестве аппроксимирующей функции экспоненциального сглаживания была применена парабола с параметром сглаживания $\alpha=0,21$ для нефти сырой и $\alpha=0,11$ для газа природного из интервала 0,10 - 0,30.

Таблица 10 – Основные экономические показатели нефтедобычи РК за 2000-2008 годы

	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
1 п/г 2000	14,3	29,3	57519,0	37,2	597,2	85,5	10677,8	480,6	227,73	3,89	15294,8
2 п/г 2000	16,5	28,3	64399,5	34,2	760,1	158,0	14212,5	529,0	347,99	7,49	18581,5
1 п/г 2001	17,4	32,7	74155,0	47,6	764,6	149,7	10542,9	910,0	237,75	11,52	15841,5
2 п/г 2001	18,7	39,4	83181,5	25,5	713,2	219,9	15910,7	1425,3	538,07	34,28	14974,0
1 п/г 2002	19,9	41,0	79478,0	30,3	396,4	154,5	15354,8	1258,2	269,46	13,38	13213,8
2 п/г 2002	22,2	40,2	89929,5	45,4	564,8	268,7	18739,7	1372,7	450,75	22,02	16279,2
1 п/г 2003	29,6	44,1	84886,5	39,7	597,3	196,9	18535,3	1587,0	473,93	24,95	16462,5
2 п/г 2003	30,5	46,2	94313,0	42,5	629,9	203,0	20102,5	745,0	500,16	14,03	15443,7
1 п/г 2004	24,5	38,9	94901,5	64,3	756,1	160,8	21926,6	1810,0	578,40	34,34	17191,5
2 п/г 2004	26,2	39,8	110222,5	84,4	830,8	250,3	25816,3	1440,0	886,19	35,13	21844,0
1 п/г 2005	25,3	39,4	110485,0	103,5	1099,0	288,3	26240,7	2191,6	1014,41	51,60	29132,0
2 п/г 2005	26,0	42,9	137150,0	110,4	1229,0	394,7	23910,6	1536,7	1247,13	51,75	38481,5
1 п/г 2006	26,0	46,4	122948,0	122,8	1455,0	339,8	25453,0	2315,8	1363,75	73,73	49544,5
2 п/г 2006	36,5	47,6	145074,5	143,6	1399,4	412,8	26244,1	3370,4	1526,72	113,99	50126,7
1 п/г 2007	27,1	48,4	141041,0	130,9	1340,9	373,1	29885,5	3540,0	1520,88	104,82	48042,0
2 п/г 2007	28,4	50,4	165104,5	159,8	1170,9	571,4	28144,5	4206,3	1839,24	118,83	61965,5
1 п/г 2008	29,2	54,3	161850,0	190,0	1460,1	367,6	29379,7	3934,0	2394,72	181,92	81509,5
2 п/г 2008	29,5	58,0	188200,0	90,1	1095,6	424,9	28682,4	3593,6	2321,11	166,18	80924,5

Примечание - статистические данные Агентства РК по статистике.

где x₀ -объем добычи нефти, млн.т;

x₁ - численность ППП, тыс.чел.

x₂ - среднемесячная зарплата ППП, тенге;

x₃ - уровень рентабельности, %

x₄ - доход от реализации продукции (работ, услуг), млрд.тенге

x₅ - инвестиции в основной капитал, млрд.тенге.

x₆ - экспорт нефти, тыс.т;

x₇ - импорт нефти, тыс.т;

x₈ – стоимость экспорта, млрд.тенге;

x₉ - стоимость импорта, млрд.тенге;

x₁₀- цена реализации нефти, тенге/тонна;

Таблица 11 - Основные экономические показатели добычи природного газа РК за 2000-2008 годы

периоды	x0	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1 п/г 2000	5602,1	29,3	57519,0	37,2	597,2	85,5	2506,2	2157,5	2,26	9,44	680,5
2 п/г 2000	5939,8	28,3	64399,5	34,2	760,1	158,0	2714,6	2060,7	3,09	7,61	826,0
1 п/г 2001	6285,5	32,7	74155,0	47,6	764,6	149,7	3153,2	2456,6	5,23	11,63	1183,0
2 п/г 2001	5324,3	39,4	83181,5	25,5	713,2	219,9	2385,3	1822,9	6,40	10,07	1239,5
1 п/г 2002	3005,7	41,0	79478,0	30,3	396,4	154,5	4342,1	3271,8	14,86	20,24	1417,0
2 п/г 2002	3012,2	40,2	89929,5	45,4	564,8	268,7	5639,7	3747,3	18,22	16,59	1381,0
1 п/г 2003	3329,5	44,1	84886,5	39,7	597,3	196,9	5411,3	4644,3	18,61	21,50	1560,0
2 п/г 2003	3866,3	46,15	94313,0	42,5	629,9	203,0	5597,6	4051,8	15,65	16,59	1564,5
1 п/г 2004	5092,6	38,90	94901,5	64,3	756,1	160,8	8196,1	5196,9	38,84	28,42	1691,0
2 п/г 2004	6498,3	39,80	110222,5	84,4	830,8	250,3	6144,7	4022,6	28,63	22,13	1676,0
1 п/г 2005	8054,8	39,40	110485,0	103,5	1099,0	288,3	6224,9	4480,7	25,36	25,18	1896,0
2 п/г 2005	6439,5	42,90	137150,0	110,4	1229,0	394,7	6655,5	4266,5	29,10	25,42	1967,0
1 п/г 2006	6836,1	46,40	122948,0	122,8	1455,0	339,8	6366,7	4376,8	34,29	28,90	1980,0
2 п/г 2006	7582,7	47,60	145074,5	143,6	1399,4	412,8	6206,2	4200,0	33,59	30,09	2002,0
1 п/г 2007	8538,5	48,40	141041,0	130,9	1340,9	373,1	5865,2	2847,3	32,76	23,34	2010,5
2 п/г 2007	8056,3	50,40	165104,5	159,8	1170,9	571,4	6910,6	2525,1	46,46	22,75	2142,2
1 п/г 2008	9886,9	54,3	161850,0	190,0	1460,1	367,6	8774,8	3760,4	50,80	27,59	2416,0
2 п/г 2008	8821,2	58,0	188200,0	90,1	1095,6	424,9	8595,9	2924,7	48,54	24,88	2589,0

Примечание - статистические данные Агентства РК по статистике.

где x0 -объем добычи газа, млн.м³;

x1- численность ППП, тыс.чел.

x2 - среднемесячная зарплата ППП, тенге;

x3 - уровень рентабельности, %

x4 - доход от реализации продукции (работ, услуг), млрд.тенге

x5 - инвестиции в основной капитал, млрд.тенге.

x6 - экспорт газа, тыс.м³;

x7 - импорт газа, тыс.м³;

x8 – стоимость экспорта, млрд.тенге;

x9 - стоимость импорта, млрд.тенге;

x10- цена реализации газа, тенге/тыс.м³;

Таблица 12 – Расчет прогноза нефти и газа

Годы	Объем добычи нефти, млн т	Расчеты прогноза для нефти по методам				Объем добычи газа, млн.м3	Расчеты прогноза для газа по методам			
		Экспоненциальное сглаживание		Скользящее среднее			Экспоненциальное сглаживание		Скользящее среднее	
		расчетные данные	стандартные ошибки	расчетные данные	стандартные ошибки		расчетные данные	стандартные ошибки	расчетные данные	стандартные ошибки
1п/Г 2000	14,3	-	-	-	-	5602,1	-	-	-	-
2п/Г 2000	16,5	14,300	-	15,400	-	5939,8	5602,10	-	5770,95	-
1п/Г 2001	17,4	15,840	-	16,950	0,8404	6285,5	5906,03	-	6112,65	-
2п/Г 2001	18,7	16,932	-	18,050	0,5590	5324,3	6247,55	-	5804,90	170,862
1п/Г 2002	19,9	18,170	1,8618	19,300	0,6255	3005,7	5416,63	608,395	4165,00	361,146
2п/Г 2002	22,2	19,381	1,6886	21,050	0,9172	3012,2	3246,79	1506,536	3008,95	887,399
1п/Г 2003	29,6	21,354	2,1655	25,900	2,7398	3329,5	3035,66	1496,662	3170,85	819,752
2п/Г 2003	30,5	27,126	5,1295	30,050	2,6356	3866,3	3300,12	1408,775	3597,90	112,206
1п/Г 2004	24,5	29,488	5,3951	27,500	2,1451	5092,6	3809,68	392,403	4479,45	220,464
2п/Г 2004	26,2	25,996	5,8950	25,350	2,2048	6498,3	4964,31	827,201	5795,45	473,282
1п/Г 2005	25,3	26,139	3,4786	25,750	0,6801	8054,8	6344,90	1199,941	7276,55	659,527
2п/Г 2005	26,0	25,552	2,9226	25,650	0,4031	6439,5	7883,81	1519,075	7247,15	741,509
1п/Г 2006	26,0	25,866	0,5616	26,017	0,2478	6836,1	6583,93	1566,622	6637,80	793,086
2п/Г 2006	36,5	25,984	0,5577	31,267	3,7002	7582,7	6810,88	1300,433	7209,40	588,057
1п/Г 2007	27,1	33,345	6,0779	31,809	4,9692	8538,5	7505,52	956,612	8060,60	298,894
2п/Г 2007	28,4	28,987	7,0567	27,759	3,3476	8056,3	8435,20	758,582	8297,40	428,801
1п/Г 2008	29,2	28,576	7,0642	28,796	0,5324	9886,9	8094,19	775,955	8971,60	378,495
2п/Г 2008	29,5	29,007	3,6282	29,357	0,3033	8821,2	9707,63	1214,417	9354,05	669,292
1 п/Г 2009	-	29,368	0,5741	30,005	0,3609	-	8909,84	1175,178	9165,15	748,900
2 п/Г 2009	-	30,152	0,7958	30,644	0,3588	-	9449,17	1205,359	9579,68	448,458
1 п/Г 2010	-	30,606	0,8044	30,948	0,1522	-	9630,15	628,569	9717,39	248,276

Примечание - таблица рассчитана на основе статистических данных Агентства РК по статистике

При расчете прогнозов по методу скользящего среднего использовался параметр интервала равный 2.

На рисунках 15 и 16 представим графики результатов расчета объемов добычи нефти и газа методами экспоненциального сглаживания и скользящего среднего.

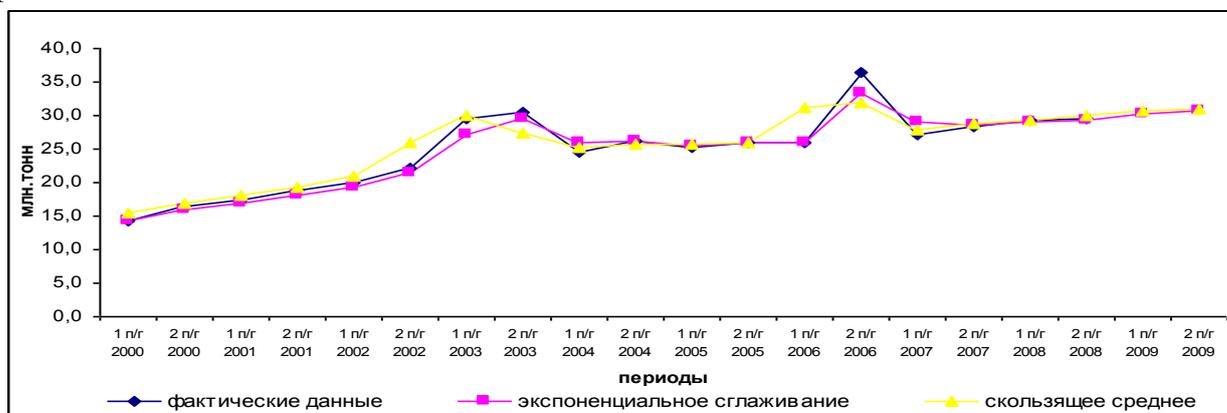


Рисунок 15 - Прогноз добычи нефти методами экспоненциального сглаживания и скользящего среднего

Прогноз объемов добычи сырой нефти на 1-е, 2-е полугодие 2009 и 1-е полугодие 2010 года соответственно составили 29,37; 30,15; 30,61 млн.т. и 30,01; 30,64; 30,95 млн.т.

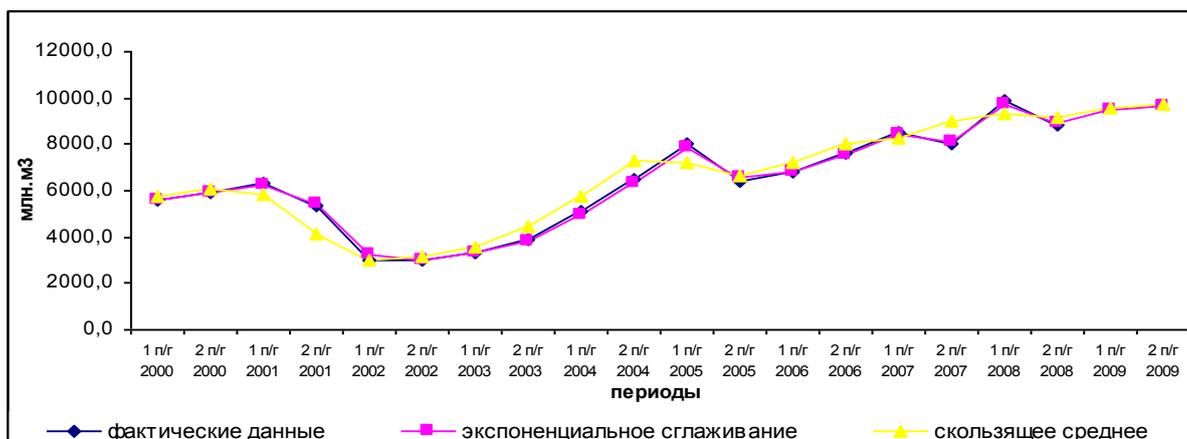


Рисунок 16 - Прогноз добычи газа методами экспоненциального сглаживания и скользящего среднего

Прогноз объемов добычи газа природного на аналогичные периоды соответственно составили 8909,84; 9449,17; 9630,15 млн. куб.м. и 9165,15; 9579,68; 9717,39 млн. куб.м.

При расчете прогноза по методу экспоненциального сглаживания для сырой нефти среднее значение стандартных ошибок равен 0,124, а по методу скользящей средней – 0,057. Средние значения стандартных ошибок по методам экспоненциального сглаживания и скользящей средней соответствуют – 0,184 и 0,066 для прогнозирования газа природного.

Поэтому прогноз на будущие периоды для сырой нефти и газа природного, рассчитанные по методу скользящего среднего, более точны, чем по методу экспоненциального сглаживания.

Используя автокорреляционную функцию уровней временного ряда объема добычи сырой нефти определим корреляционную зависимость между последовательными уровнями. Определим коэффициент корреляции уровней ряда, измеряющий зависимости между соседними уровнями ряда t и $(t-1)$, т.е. при лаге равном единице. Для статистической достоверности коэффициента автокорреляции лаг не должен превышать $(n/4)$.

В таблице 13 представлены коэффициенты автокорреляции объема добычи сырой нефти при лаге=4 (18/4).

Таблица 13 – Коэффициенты автокорреляции объема добычи сырой нефти

периоды	t	X_{0t}	X_{0t-1}	X_{0t-2}	X_{0t-3}	X_{0t-4}
1 п/г 2000	1	14,3	–	–	–	–
2 п/г 2000	2	16,5	14,3	–	–	–
1 п/г 2001	3	17,4	16,5	14,3	–	–
2 п/г 2001	4	18,7	17,4	16,5	14,3	–
1 п/г 2002	5	19,9	18,7	17,4	16,5	14,3
2 п/г 2002	6	22,2	19,9	18,7	17,4	16,5
1 п/г 2003	7	29,6	22,2	19,9	18,7	17,4
2 п/г 2003	8	30,5	29,6	22,2	19,9	18,7
1 п/г 2004	9	24,5	30,5	29,6	22,2	19,9
2 п/г 2004	10	26,2	24,5	30,5	29,6	22,2
1 п/г 2005	11	25,3	26,2	24,5	30,5	29,6
2 п/г 2005	12	26,0	25,3	26,2	24,5	30,5
1 п/г 2006	13	26,0	26,0	25,3	26,2	24,5
2 п/г 2006	14	36,5	26,0	26,0	25,3	26,2
1 п/г 2007	15	27,1	36,5	26,0	26,0	25,3
2 п/г 2007	16	28,4	27,1	36,5	26,0	26,0
1 п/г 2008	17	29,2	28,4	27,1	36,5	26,0
2 п/г 2008	18	29,5	29,2	28,4	27,1	36,5

Примечание - таблица рассчитана автором

На основе рассчитанных коэффициентов автокорреляции объема добычи сырой нефти, равных $r1=0,696$, $r2=0,577$, $r3=0,472$, $r4=0,393$, построим коррелограмму (рисунок 17).

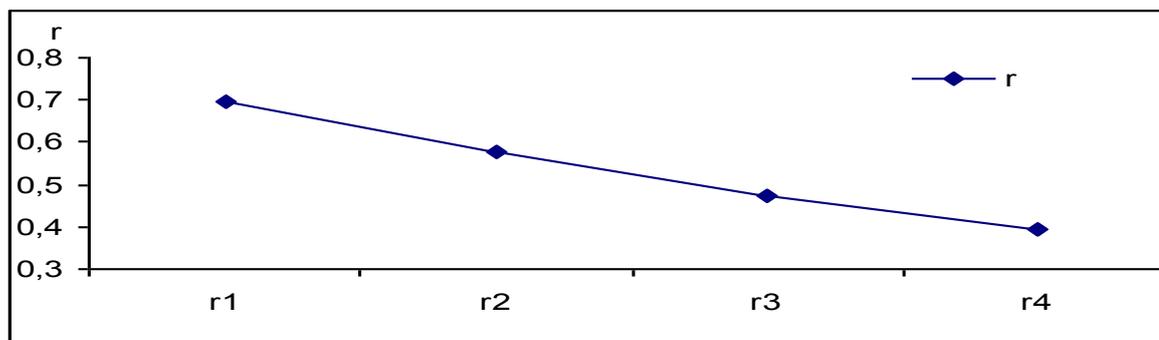


Рисунок 17 - Коррелограмма объема добычи сырой нефти

Аналогично рассчитываются коэффициенты автокорреляции объема добычи газа природного на основе автокорреляционной функции уровней временного ряда, представленной в таблице 14.

Таблица 14– Коэффициенты автокорреляции объема добычи газа природного

периоды	t	X_{0t}	X_{0t-1}	X_{0t-2}	X_{0t-3}	X_{0t-4}
1 п/г 2000	1	5602,1	–	–	–	–
2 п/г 2000	2	5939,8	5602,1	–	–	–
1 п/г 2001	3	6285,5	5939,8	5602,1	–	–
2 п/г 2001	4	5324,3	6285,5	5939,8	5602,1	–
1 п/г 2002	5	3005,7	5324,3	6285,5	5939,8	5602,1
2 п/г 2002	6	3012,2	3005,7	5324,3	6285,5	5939,8
1 п/г 2003	7	3329,5	3012,2	3005,7	5324,3	6285,5
2 п/г 2003	8	3866,3	3329,5	3012,2	3005,7	5324,3
1 п/г 2004	9	5092,6	3866,3	3329,5	3012,2	3005,7
2 п/г 2004	10	6498,3	5092,6	3866,3	3329,5	3012,2
1 п/г 2005	11	8054,8	6498,3	5092,6	3866,3	3329,5
2 п/г 2005	12	6439,5	8054,8	6498,3	5092,6	3866,3
1 п/г 2006	13	6836,1	6439,5	8054,8	6498,3	5092,6
2 п/г 2006	14	7582,7	6836,1	6439,5	8054,8	6498,3
1 п/г 2007	15	8538,5	7582,7	6836,1	6439,5	8054,8
2 п/г 2007	16	8056,3	8538,5	7582,7	6836,1	6439,5
1 п/г 2008	17	9886,9	8056,3	8538,5	7582,7	6836,1
2 п/г 2008	18	8821,2	9886,9	8056,3	8538,5	7582,7

Примечание - таблица рассчитана автором

Вычисленные коэффициенты автокорреляции объема добычи газа природного равны $r_1=0,845$, $r_2=0,664$, $r_3=0,456$, $r_4=0,266$, на основе которых построим коррелограмму (рисунок 18).

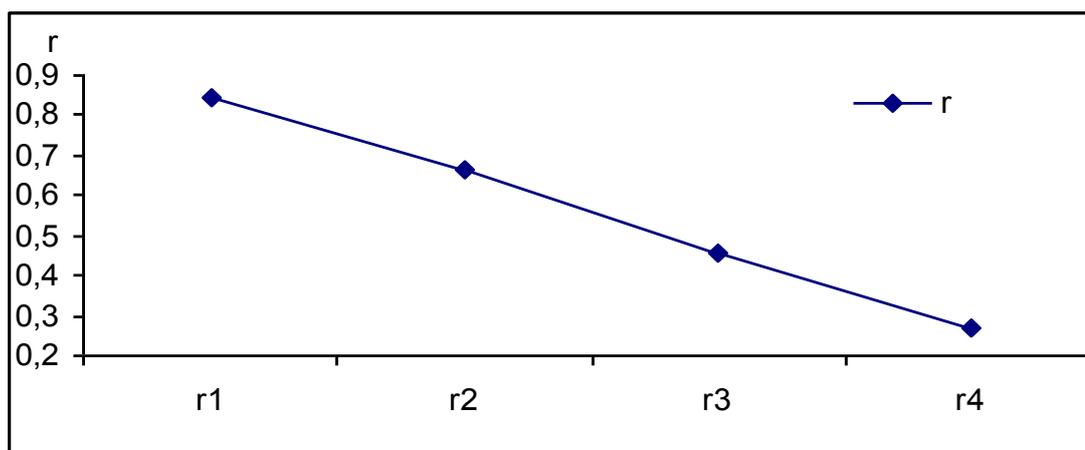


Рисунок 18 - Коррелограмма объема добычи газа природного

Анализируя коррелограммы коэффициентов автокорреляции объема добычи сырой нефти и газа природного (рисунок 17 и 18), делаем вывод, что

наиболее высокими оказались коэффициенты первого порядка, позволяющие сделать вывод о том, что исследуемые ряды содержат линейную тенденцию.

3.2. Моделирование планирования и прогнозирования средних цен предприятий Казахстана сырой нефти и газа природного

Нефтегазовая отрасль Республики Казахстан имеет более чем 100-летнюю историю. Республика обладает значительными разведанными запасами нефти и газа промышленных категорий, а также перспективными и прогнозными ресурсами, являющимися надежной основой для дальнейшего развития нефтегазового комплекса.

Казахстан на сегодня является одной из крупнейших стран мира по запасам углеводородов, а в недалекой перспективе – и по добыче.

Одним из основных факторов, определяющих уровень мирового экономического роста, в том числе и казахстанского, прибыльности предприятий и цен их акций, покупательской способности является цена на основной энергетический ресурс – нефть.

Мировой экономический кризис действительно обрел глобальные масштабы и, что самое главное – продолжает набирать невиданные прежде темпы. То, что ситуация на самом деле выходит потихоньку из-под контроля, свидетельствует международная статистика. Цены на нефть и природный газ росли в течение последних пары-тройки лет, но не в таких угрожающих для мировой экономики масштабах. Так цена за один баррель нефти в течение нескольких месяцев с начала вырос до 147 долларов, а затем резко упал до уровня 34 долларов в третьем квартале 2008 года и последующее повышение до 50 долларов с некоторым колебанием по настоящее время.

На нестабильность цен на энергоресурсы повлияли несколько факторов, к которым можно отнести: усиление геополитической мировой напряженности (спор об атомной программе Ирана, Северной Кореи и т.д.), слабый доллар способствующий увеличению притягательности сырьевого сектора для инвесторов, непомерный рост объемов добычи странами не входящие в ОПЕК, что способствует росту предложения товара на рынке и провоцирует снижение цены.

Поэтому моделирование прогноза средних цен предприятий Казахстана, экспортеров углеводородного сырья в условиях мирового кризиса является крайне важным фактором, влияющий на экономику страны [109, 110].

Построим трендовые модели расчета прогнозов на перспективу средних цен предприятий Казахстана за сырую нефть и газа природного. Исходные данные для построения трендовых моделей использовались для сырой нефти за период с первого полугодия 2004 года по второе полугодие 2008 года (таблица 1), а для газа природного – полугодовые значения с 2000 по 2008 годы (таблица 2). Графики средних цен за сырую нефть и газа природного представим на рисунках 19 и 20 соответственно.

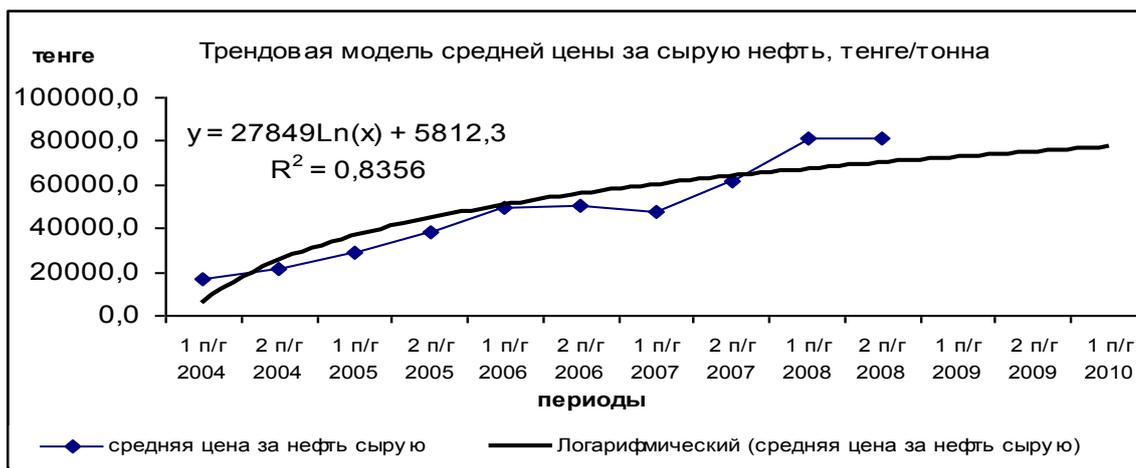


Рисунок 19 - Трендовая модель средней цены сырой нефти

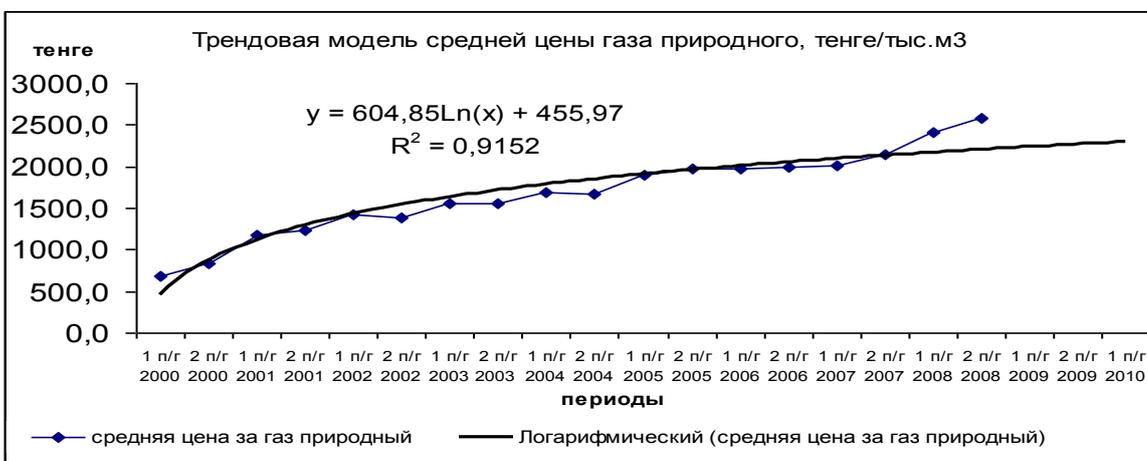


Рисунок 20 - Трендовая модель средней цены газа природного

Тесноту зависимости показателя от времени характеризует величина достоверности аппроксимации (R^2), которая должна быть близкой к единице.

Учитывая фактор риска общемирового кризиса можно рассчитать прогноз на будущие периоды, принимая во внимание степень риска по следующей формуле (57):

$$P^* = P_{факт} - P_{факт} * r \quad (57)$$

где $P_{факт}$ - фактическое прогнозное значение найденное по трендовой модели,
 r – коэффициент риска.

Для расчета используем коэффициент риска, который был определен выше (в разделе 1, параграф 1.3) и равен 0,056.

Расчет фактической прогнозной средней цены предприятий Казахстана на четыре будущих периода за сырую нефть и газ природный осуществляется по логарифмической линии тренда, так как $R^2=0,834$ и $R^2=0,915$. А также прогнозирование средних цен предприятий с учетом фактора риска общемирового кризиса на четыре будущих периода за сырую нефть и газ природный осуществляется по формуле (57) соответственно (таблица 15).

Таблица 15 – Прогноз средних цен предприятий по РК на сырую нефть и газ природный, тенге/тонна и тенге/тыс.м³

Периоды	Средняя цена нефти сырой			Средняя цена газа природного		
	Фактические данные	Прогноз	Прогноз с учетом риска	Фактические данные	Прогноз	Прогноз с учетом риска
1 п/г 2008	81509,5	67002,81	63250,65	2416,0	2169,64	2048,14
2 п/г 2008	80924,5	69936,99	66020,52	2589,0	2204,21	2080,78
1 п/г 2009	-	72591,29	68526,17	-	2236,91	2111,65
2 п/г 2009	-	75014,47	70813,66	-	2267,94	2140,93
1 п/г 2010	-	77243,57	72917,93	-	2297,45	2168,79

Примечание- таблица рассчитана автором

Средние цены предприятий на нефть сырую и газ природный сохраняют умеренную тенденцию роста, как по фактическим прогнозам, так и с учетом риска. Полученные прогнозные значения отобразим в графической форме на рисунках 21 и 22.

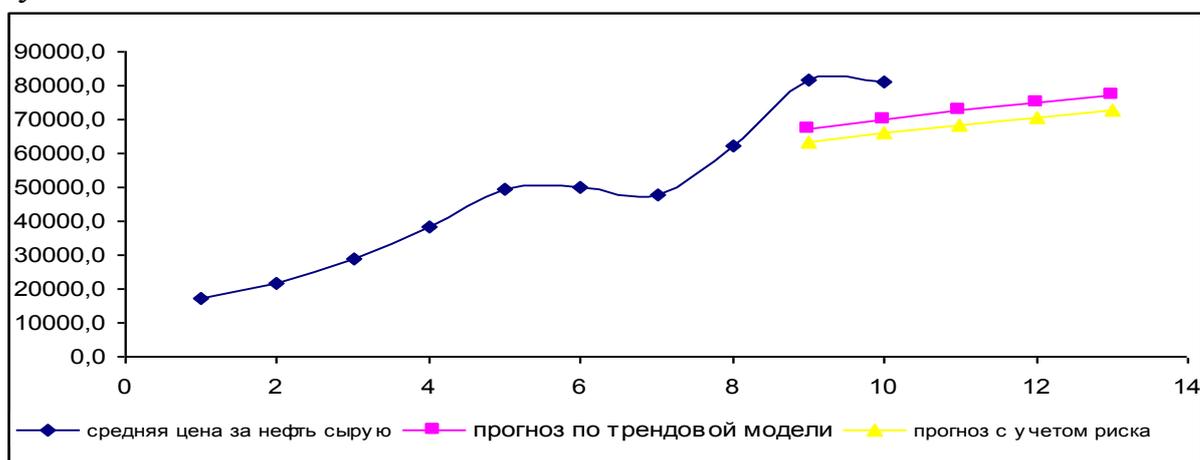


Рисунок 21 - Прогноз по нефти сырой

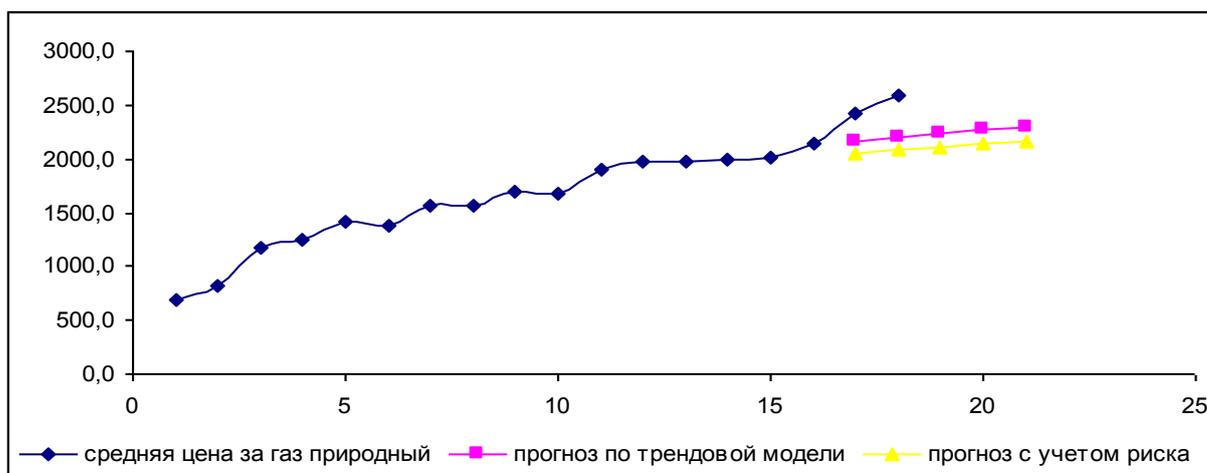


Рисунок 22 - Прогноз по газу природному

Учитывая общемировой экономический кризис необходимо выполнить расчет прогноза средней цены нефтегазодобывающих предприятий Казахстана, используя данные ежемесячных наблюдений за последние 2007 и 2008 годы.

Для уменьшения колеблемости исходных данных необходимо выполнить сглаживание по методу укрупнения интервалов, так как поквартальные данные более четко будут отражать закономерности изменения средней цены на сырую продукцию нефтегазодобывающей отрасли, поэтому необходимо выполнить расчет по методу укрупнения интервалов.

По методу скользящей средней фактические уровни заменяются средними уровнями, обуславливающие взаимное погашение случайных колебаний в средних уровнях.

Укрупним интервалы наблюдений до трех месяцев и выполним расчет прогноза средней цены нефти сырой на основе ежемесячных данных и сглаживание будет осуществляться по трем уровням (таблица 16).

Таблица 16 - Средние цены предприятий Казахстана на нефть сырую

период	t	Средняя ежемесячная цена предприятий на нефть	Средняя квартальная цена предприятий на нефть	Скользящая средняя цена
янв.07	1	47815		-
фев.07	2	44229		45760,0
мар.07	3	45236	45760,0	46507,3
апр.07	4	50057		48356,0
май.07	5	49775		50323,7
июн.07	6	51139	50323,7	51918,7
июл.07	7	54842		54982,7
авг.07	8	58967		57208,0
сен.07	9	57815	57208,0	59179,7
окт.07	10	60757		61956,0
ноя.07	11	67296		66723,0
дек.07	12	72116	66723,0	70677,0
янв.08	13	72619		72050,3
фев.08	14	71416		73704,7
мар.08	15	77079	73704,7	76437,0
апр.08	16	80816		82166,7
май.08	17	88605		89314,3
июн.08	18	98522	89314,3	98411,3
июл.08	19	108107		103714,7
авг.08	20	104515		101759,3
сен.08	21	92656	101759,3	92763,0
окт.08	22	81118		76742,3
ноя.08	23	56453		60089,7
дек.08	24	42698	60089,7	-

Примечание- таблица рассчитана автором

По аналогии укрупняем интервалы наблюдений до трех месяцев и рассчитываем прогноз средней цены газа природного, используя ежемесячные данные, а их сглаживание будет осуществляться по трем уровням (таблица 17).

Таблица 17 - Средние цены предприятий Казахстана на газ природный

период	t	Средняя ежемесячная цена предприятий на газ	Средняя квартальная цена предприятий на газ	Скользящая средняя цена
янв.07	1	1935		-
фев.07	2	2030		1995,3
мар.07	3	2021	1995,3	2035,3
апр.07	4	2055		2034,0
май.07	5	2026		2057,0
июн.07	6	2090	2057,0	2078,7
июл.07	7	2120		2117,3
авг.07	8	2142		2144,7
сен.07	9	2172	2144,7	2143,0
окт.07	10	2115		2144,0
ноя.07	11	2145		2139,7
дек.07	12	2159	2139,7	2191,0
янв.08	13	2269		2261,0
фев.08	14	2355		2370,0
мар.08	15	2486	2370,0	2439,7
апр.08	16	2478		2471,7
май.08	17	2451		2462,0
июн.08	18	2457	2462,0	2468,7
июл.08	19	2498		2500,7
авг.08	20	2547		2550,0
сен.08	21	2605	2550,0	2589,3
окт.08	22	2616		2615,3
ноя.08	23	2625		2628,0
дек.08	24	2643	2628,0	-

Примечание - таблица рассчитана автором

Используя выполненные преобразования по методам укрупнения интервалов и скользящей средней, построим графики (рисунок 23-25) и отобразим на них прогнозные значения нефти сырой, рассчитанные по трендовым моделям.

Для средней ежемесячной цены предприятий на нефть сырую используем трендовую модель (58):

$$x_{10} = 15584 * \ln(t) + 32537 \quad (58)$$

Расчет среднейквартальной цены предприятий на нефть сырую выполним по трендовой модели (59):

$$x_{10} = 20086 * \ln(t) + 41484 \quad (59)$$

Применив трендовую модель (60) рассчитаем скользящую среднюю ежемесячную цену предприятий на нефть сырую:

$$x_{10} = 17728 * \ln(t) + 30975 \quad (60)$$

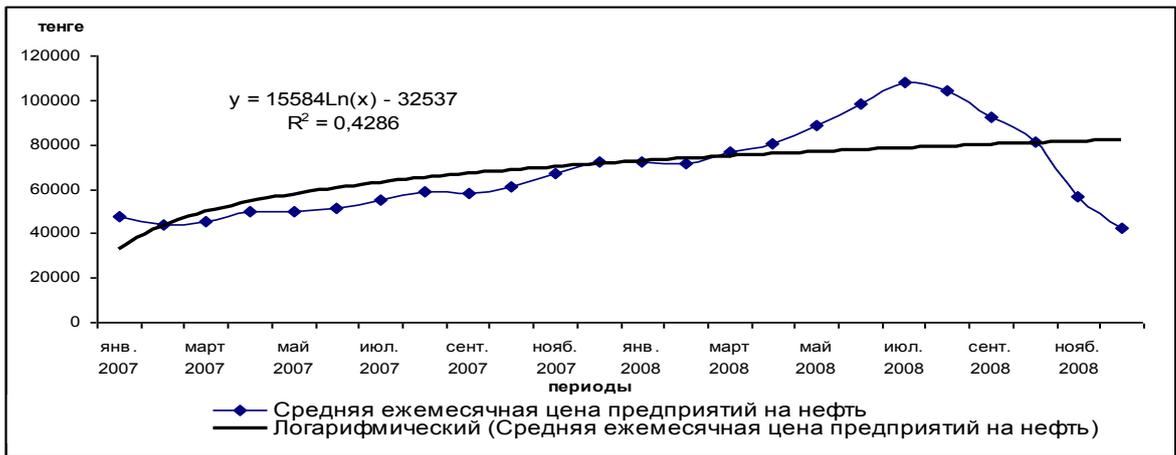


Рисунок 23 - Прогноз по трендовой модели средней ежемесячной цены на нефть сырую

Вычислены прогнозные значения средней ежемесячной цены на нефть сырую по модели (58) на первые 4 месяца 2009 года, которые соответственно равны 53415,96; 54027,18; 54615,32 и 55182,08 тенге за тонну. Если же прогнозировать с учетом фактора риска общемирового кризиса, то получим 50424,67; 51001,65; 51556,86 и 52091,88 тенге за тонну.

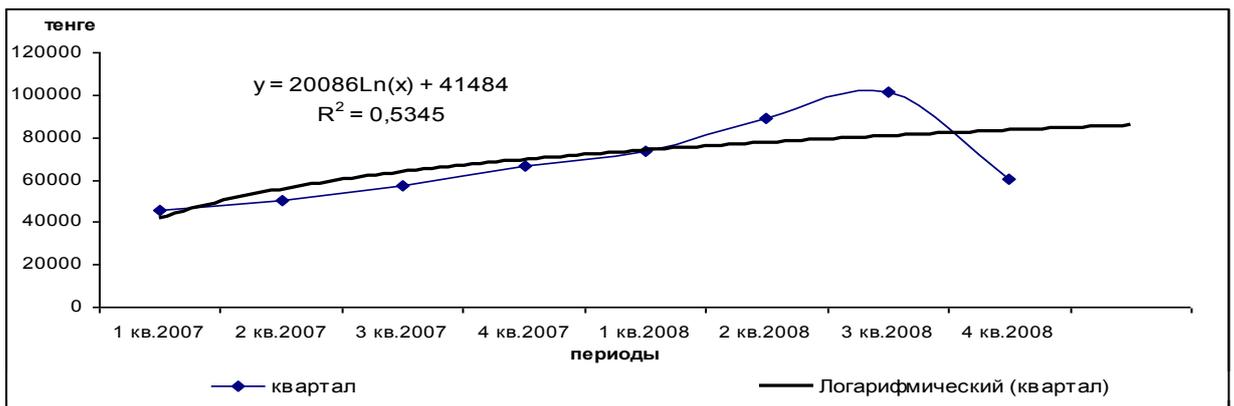


Рисунок 24 - Прогноз по трендовой модели средней квартальной цены на нефть сырую

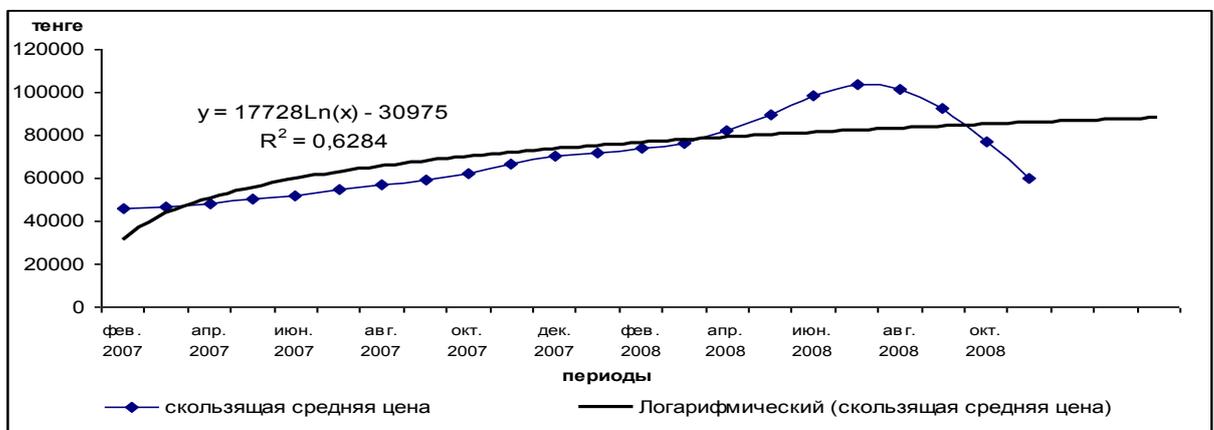


Рисунок 25 - Прогноз по трендовой модели скользящей средней цены на нефть сырую

Средняя квартальная цена на нефть сырую рассчитанная по трендовой модели (59) на первый квартал 2009 год равна 85617,45 тенге за тонну. С учетом фактора риска квартальная цена на следующий период будет равна 80822,88 тенге за тонну.

Полученные прогнозные скользящие средние цены на нефть сырую по трендовой модели (60) на первые три уровня ($t=23, 24, 25$) 2009 года равны 86561,04; 87315,54; 88039,23 тенге за тонну, а с учетом фактора общемирового кризиса соответственно равны 81713,62; 82425,87; 83109,03 тенге за тонну.

По аналогии построим графики (рисунок 26-28) и отобразим на них прогнозные значения газа природного, рассчитанные по трендовым моделям.

Для средней ежемесячной цены предприятий на газ природный используем трендовую модель (61):

$$x_{10} = 245,13 \cdot \ln(t) + 1733,8 \quad (61)$$

Вычислим среднюю квартальную цену предприятий на газ природный по трендовой модели (62):

$$x_{10} = 312,07 \cdot \ln(t) + 1879,7 \quad (62)$$

Используя трендовую модель (63) рассчитаем скользящую среднюю ежемесячную цену предприятий на газ природный:

$$x_{10} = 229,83 \cdot \ln(t) + 1786,2 \quad (63)$$



Рисунок 26 - Прогноз по трендовой модели средней ежемесячной цены на газ природный

Рассчитаны прогнозные значения средней ежемесячной цены на газ природный по модели (61) на первые 4 месяца 2009 года, которые соответственно равны 2522,84; 2532,46; 2541,71 и 2550,62 тенге за м³. Если же прогнозировать с учетом фактора риска общемирового кризиса, то получим прогноз на следующие периоды равные 2381,56; 2390,64; 2399,37 и 2407,79 тенге за м³.

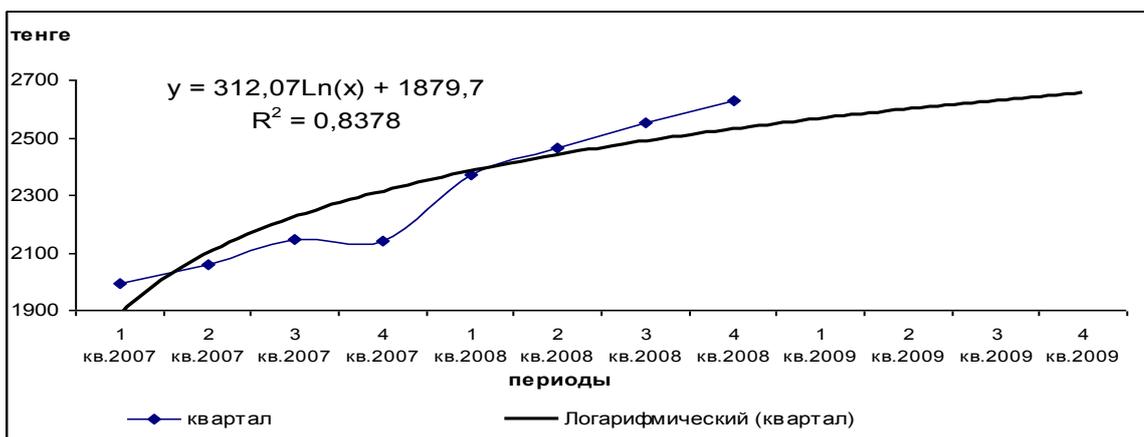


Рисунок 27 - Прогноз по трендовой модели средней квартальной цены на газ природный

Средняя квартальная цена на газ природный рассчитанная по трендовой модели (62) на первый квартал 2009 год равна 2565,38 тенге за м³. С учетом мирового кризиса квартальная цены на будущий период равна 2421,73 тенге за м³.

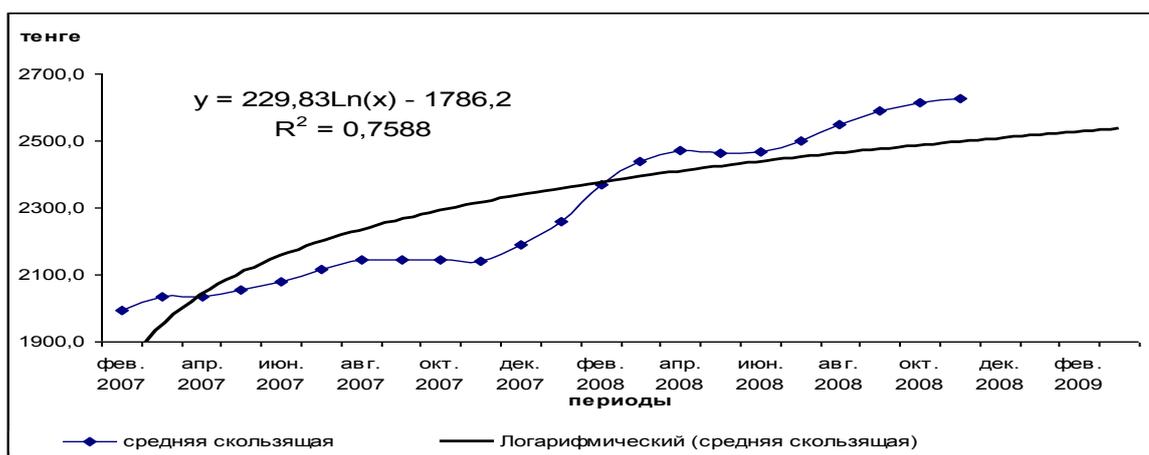


Рисунок 28 - Прогноз по трендовой модели скользящей средней цены на газ природный

Прогнозные значения скользящей средней цены на газ природный по трендовой модели (63) на первые три уровня (t=23, 24, 25) 2009 года равны 2506,83; 2516,61; 2525,99 тенге за м³. Соответственно с учетом риска прогнозные значения равны 2366,45; 2375,68; 2384,54 тенге за м³.

Чтобы знать о том, использование какой трендовой кривой дает лучший прогнозный результат, сопоставляют коэффициент R^2 . Та функция, при которой этот коэффициент близок к 1, считается более адекватным и близкой к фактическим данным. В нашем случае по нефти сырой более адекватной является кривая прогноза по средней скользящей цене ($R^2=0,6284$), а по газу природному кривая прогноза средней квартальной цены ($R^2=0,8378$). Соответственно прогнозы, сделанные по этим кривым являются более адекватными.

3.3. Моделирование прогнозирования показателей эффективности нефтегазодобывающей отрасли

Нефтегазодобывающий комплекс относится к сложным по структуре высокодинамичным системам, обладающий этапными изменениями характера функционирования его элементов и чутким реагированием на смену целевых установок и внешних воздействий.

Построим модели прогнозирования для основных экономических показателей (добыча нефти и газа, доход от реализации, экспорт) нефтегазодобывающей отрасли на краткосрочный, среднесрочный периоды. Для этого выявляем взаимосвязь основных экономических показателей, их влияние друг на друга, которые можно определить, используя эконометрические методы, рассмотренные в предыдущей главе, такие как, корреляционно-регрессионный метод, статистические уравнения зависимостей, различные методы оценки адекватности моделей [111,112].

Эффективное применение эконометрических методов для оценки взаимосвязей между основными экономическими показателями отрасли, выявление взаимосвязей между ними и разработки на ее основании прогнозных предвидений зависит от знания сущности метода эконометрики и его возможностей в оценке информации.

Включение в уравнение множественной регрессии определенного фактора связано с представлением исследователя о природе взаимосвязи моделируемого показателя с другими экономическими явлениями. Факторы, включаемые во множественную регрессию, должны отвечать следующим требованиям:

- факторы должны быть количественно измеримы. При необходимости включения в модель качественного фактора, не имеющего количественного измерения, ему нужно придать количественную определенность;
- факторы не должны быть интеркоррелированы и тем более находиться в точной функциональной связи.

Агентство РК по статистике предоставляет исходные данные по уровню рентабельности, инвестиции в основной капитал, численности промышленно-производственного персонала (ППП), среднемесячной заработной платы ППП, доходу от реализации продукции в целом по нефтегазодобывающей отрасли. Поэтому расчеты параметров статистических уравнений зависимостей и прогноза этих показателей выполняем, используя значения таблицы 10 и 11 (основные экономические показатели нефтедобычи РК за 2000-2008 годы).

Схема применения программы по определению коэффициентов корреляции имеется в приложении Microsoft Office Excel, предполагающее внесение данных по необходимому алгоритму с дальнейшим автоматическим вычислением со всеми необходимыми математическими атрибутами. Это является очень важным моментом, поскольку позволяет использовать эти программы без излишнего напряжения, т.к. все расчетные коэффициенты полностью увязываются с математическими ограничениями и пользователю такой программы достаточно только вносить свои данные и распечатывать результаты после обработки.

Всесторонне исследуем тесноту связи объемов добычи нефти и природного газа с соответствующими основными показателями нефтегазодобывающей отрасли, которые характеризуют производственную деятельность. Для этого анализируется корреляционная матрица и отбираются наиболее важные факторы статистической совокупности.

Для выявления факторов, влияющие на доход от реализации продукции, рассмотрим корреляционную матрицу (таблица 18).

Анализируя корреляционную матрицу можно сделать вывод, что все факторы между собой мультиколлениарны. Но, при исследовании взаимосвязи основных экономических показателей нужно учитывать и то, что их зависимость может быть вызвана взаимосвязанным влиянием одних показателей на другие, и тем, что и отдельные какие-то показатели развиваются под действием многих других показателей.

Таблица 18 – Корреляционная матрица взаимосвязи основных показателей сырой нефти

	x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
x_0	1										
x_1	0,805	1									
x_2	0,729	0,892	1								
x_3	0,634	0,669	0,836	1							
x_4	0,569	0,589	0,787	0,915	1						
x_5	0,970	0,774	0,917	0,826	0,772	1					
x_6	0,785	0,816	0,894	0,839	0,783	0,827	1				
x_7	0,668	0,832	0,908	0,865	0,769	0,867	0,847	1			
x_8	0,654	0,853	0,968	0,878	0,841	0,863	0,870	0,916	1		
x_9	0,630	0,851	0,932	0,842	0,789	0,805	0,809	0,938	0,978	1	
x_{10}	0,575	0,816	0,933	0,847	0,818	0,823	0,781	0,891	0,983	0,975	1

Примечание - таблица рассчитана авторами

Например, с увеличением дохода от реализации продукции (x_4) может увеличиваться размер среднемесячной заработной платы ППП (x_2). С увеличением объема инвестиций в основной капитал (x_5) возможно повышение дохода от реализации продукции (x_4). Повышение уровня рентабельности (x_3), дохода от экспорта (x_8) способствует росту размеру среднемесячной заработной платы ППП (x_2) и т.д.

Отсутствие тесной линейной зависимости между факторами является основным критерием применения метода корреляционно-регрессионного анализа при построении уравнений регрессии. Многофакторное уравнение регрессии устанавливает изменение резульативного признака с изменением факторных признаков на единицу, при условии, что другие факторы неизменны, а также количество факторов должно в 4-5 раз меньше количества наблюдений.

Поэтому, учитывая, что факторы мультиколлениарны, число наблюдений – 18, по полугодиям за период с интервалом в 2000 по 2008, а количество факторов – 10, то исследование продолжаем с применением метода статистических

уравнений зависимостей (СУЗ), для построения моделей прогноза основных показателей.

Присутствие связи между факторами характеризует адекватность линейного уравнения зависимости, для чего значение коэффициента устойчивости связи (К) должен превышать 0,7. Наличие устойчивости связи свидетельствует о достоверности параметров уравнений, дающие возможность использовать их при проведении нормативных и прогнозных расчетов.

Как было указано выше, все факторы имеют корреляционную зависимость (таблица 18) с доходом от реализации продукции (сырой нефти).

Но на доход от реализации продукции могут оказывать влияние объем добычи нефти сырой (x_0), объем экспорта (x_6), доход от экспорта (x_8) и цена реализации (x_{10}), т.е. если увеличиться объем добычи может увеличиться объем дохода от экспорта, что будет способствовать росту дохода от реализации продукции. Но используемые исходные данные Агентства РК по статистике отражают доход от реализации всей продукции отрасли (нефть сырая, попутный газ, природный газ и т.д.).

Прежде чем установить многофакторную зависимость, сначала определим устойчивую зависимость дохода от реализации от каждого из перечисленных факторов. Рассчитаем парное уравнение зависимости, показывающих тесноту связи дохода от реализации (x_4) с объемом добычи нефти сырой (x_0), с использованием табличного процессора Excel, а результаты отразим в таблице 19.

Таблица 19 – Расчеты параметров СУЗ и устойчивости связи дохода от реализации (x_4) продукции с объемом добычи нефти (x_0)

t	x_4	x_0	dx_0	dx_4	bdx_0	dx_4dx_0	dx_4^2	dx_0^2	x_4^*	dx_4-bdx_0
1 п/г 2000	597,2	14,3	0,000	0,507	0	0	0,257	0	396,4	0,507
2 п/г 2000	760,1	16,5	0,154	0,918	0,283	0,141	0,842	0,024	508,7	0,634
1 п/г 2001	764,6	17,4	0,217	0,929	0,399	0,201	0,863	0,047	554,7	0,530
2 п/г 2001	713,2	18,7	0,308	0,799	0,567	0,246	0,639	0,095	621,1	0,232
1 п/г 2002	396,4	19,9	0,392	0	0,721	0	0	0,153	682,3	0,721
2 п/г 2002	564,8	22,2	0,552	0,425	1,018	0,235	0,180	0,305	799,8	0,593
1 п/г 2003	597,3	29,6	1,070	0,507	1,971	0,542	0,257	1,145	1177,6	1,464
2 п/г 2003	629,9	30,5	1,133	0,589	2,087	0,667	0,347	1,283	1223,6	1,498
1 п/г 2004	756,1	24,5	0,713	0,907	1,314	0,647	0,823	0,509	917,2	0,406
2 п/г 2004	830,8	26,2	0,832	1,096	1,533	0,912	1,201	0,693	1004,0	0,437
1 п/г 2005	1099,0	25,3	0,769	1,772	1,417	1,363	3,142	0,592	958,1	0,356
2 п/г 2005	1229,0	26,0	0,818	2,100	1,507	1,719	4,412	0,669	993,8	0,593
1 п/г 2006	1455,0	26,0	0,821	2,671	1,511	2,191	7,132	0,673	995,5	1,159
2 п/г 2006	1399,4	36,5	1,552	2,530	2,860	3,928	6,402	2,410	1529,9	0,329
1 п/г 2007	1340,9	27,1	0,896	2,383	1,651	2,136	5,677	0,804	1050,9	0,732
2 п/г 2007	1170,9	28,4	0,986	1,954	1,816	1,927	3,818	0,972	1116,3	0,138
1 п/г 2008	1460,1	29,2	1,041	2,683	1,918	2,794	7,201	1,084	1156,7	0,765
2 п/г 2008	1095,6	29,5	1,065	1,764	1,961	1,878	3,111	1,133	1173,7	0,197
$\Sigma=$	16860,4	447,9	13,3	24,5		21,5	46,3	12,6	16860,4	11,3
Примечание - таблица рассчитана авторами										

Коэффициент устойчивости связи (К) дохода от реализации продукции с уровнем рентабельности равен 0,740, коэффициент корреляции $r=0,892$, что свидетельствует о наличии связи между x_4 и x_0 .

Параметр уравнения $b=1,842$ указывает, что при изменении размера отклонения коэффициента сравнения объема добычи нефти на единицу приведет к изменению размера отклонения коэффициента сравнения дохода от реализации нефти сырой в 1,842 раза.

Находим результаты вычислений параметров СУЗ и устойчивости связи дохода от реализации продукции отрасли с остальными факторами (приложение А). По критериям оценки параметров расчета и однофакторным линейным уравнениям (таблица 20) определяем адекватность.

Таблица 20 – СУЗ дохода от реализации продукции (сырой нефти), их параметры и устойчивости связи с факторами

Факторы	Уравнения	К	b	r
x_0	$x_4=396,4(1+1,842*dx_0)$	0,740	1,842	0,892
x_6	$x_4=396,4(1+1,293*dx_6)$	0,748	1,293	0,943
x_8	$x_4=396,4(1+0,410*dx_8)$	0,547	0,410	0,927
x_{10}	$x_4=396,4(1+0,883*dx_{10})$	0,715	0,883	0,980
Примечание - таблица рассчитана авторами				

Расчеты показывают, что показатель x_8 (доход от экспорта) имеет не устойчивую связь с x_4 (доход от реализации). Определяем устойчивую зависимость дохода от реализации продукции (сырой нефти) из отобранных факторов (x_0 , x_6 , x_{10}) для установления многофакторной зависимости (приложение Б), отражаемое в модели (64):

$$x_4=396,4*(1+0,4085(dx_0+dx_6+dx_{10})) \quad (64)$$

Из выведенной модели и высчитанных параметров можно сделать анализ, о том, что доход от реализации продукции (сырой нефти) имеет сильную тесную связь ($r=0,947$) с такими параметрами как, объем добычи нефти сырой (x_0), объем экспорта (x_6) и цена реализации нефти сырой (x_{10}), коэффициент устойчивости $K=0,773$ высокий, и критерий оценки правильности расчета выполняется, то есть $\sum x_4 = \sum x_4^* = 16860,3$. Таким образом, полученное многофакторное линейное уравнение (64) является адекватным.

Теперь по аналогии выполним расчеты по газу природному.

Для сравнения аналогично определим тесноту связи дохода от реализации продукции (газа природного) от факторов, используя исходные данные (таблица 11).

Чтобы выявить факторы, влияющие на доход от реализации продукции (газа природного), анализируем корреляционную матрицу (таблица 21).

Анализ корреляционной матрицы показывает, что все факторы, кроме x_7 , влияют на результирующий, но все они между собой мультиколлениарны, что может объясняться, взаимосвязанным влиянием одних показателей на другие, и

тем, что и отдельные какие-то показатели развиваются под действием многих других показателей.

Таблица 21 – Корреляционная матрица взаимосвязи основных показателей газа природного

	x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
x_0	1										
x_1	0,480	1									
x_2	0,748	0,892	1								
x_3	0,816	0,669	0,836	1							
x_4	0,853	0,589	0,787	0,915	1						
x_5	0,953	0,774	0,917	0,826	0,772	1					
x_6	0,468	0,784	0,798	0,688	0,566	0,631	1				
x_7	-0,118	0,273	0,170	0,233	0,185	0,083	0,628	1			
x_8	0,639	0,842	0,908	0,825	0,708	0,786	0,942	0,421	1		
x_9	0,427	0,701	0,715	0,724	0,666	0,609	0,869	0,740	0,855	1	
x_{10}	0,643	0,924	0,947	0,795	0,739	0,824	0,893	0,409	0,936	0,845	1

Примечание - таблица рассчитана авторами

Устанавливаем многофакторную зависимость дохода от реализации продукции (газа природного) с каждым из основных показателей, используя метод статистических уравнений зависимостей. Так как Агентство РК по статистике исходные данные основных показателей с x_1 по x_5 предоставляет общими для сырой нефти и газа природного, то расчеты параметров СУЗ по указанным факторам будут едиными. Расчеты параметров СУЗ дохода от реализации продукции (газа природного) с факторами x_0, x_6, x_8, x_{10} отображены в приложении В. Определим адекватность однофакторных линейных уравнений по критериям оценки правильности параметров расчета (таблица 22).

Таблица 22 – Статистические уравнения зависимостей дохода от реализации продукции (газа природного), их параметры и устойчивости связи с факторами

Факторы	Уравнения	K	b	r
x_0	$x_4=396,4(1+1,270*dx_0)$	0,724	1,270	0,959
x_6	$x_4=396,4(1+0,996*dx_6)$	0,704	0,996	0,884
x_8	$x_4=396,4(1+0,134*dx_8)$	0,546	0,134	0,915
x_{10}	$x_4=396,4(1+0,929*dx_{10})$	0,736	0,929	0,935

Примечание - таблица рассчитана авторами

Расчеты показывают, что показатель x_8 имеет не устойчивую связь с x_4 . Поэтому многофакторное уравнение зависимости состоит из факторов x_0, x_6, x_{10} (приложение Г). Соответственно многофакторное статистическое уравнение зависимости дохода от реализации продукции выглядит следующим образом (65):

$$x_4=396,4*(1+0,3487*(dx_0+dx_6+dx_{10})) \quad (65)$$

Результаты расчетов показывают, что коэффициент корреляции $r=0,949$ доказывает сильную связь между факторами x_0, x_6, x_{10} и x_4 , коэффициент устойчивости $K=0,787$ высокий, и критерий оценки правильности расчета выполня-

ется, то есть $\sum x_4 = \sum x_4^* = 16860,3$. Таким образом, полученное многофакторное линейное уравнение (65) является адекватным.

Многофакторное уравнение зависимостей позволяет проводить такие нормативные расчеты показателя дохода от реализации, как:

- определение необходимого изменения уровней факторных признаков для обеспечения изменения уровня дохода от реализации на какую-нибудь заданную величину;
- расчет уровня дохода от реализации при известных нормативных или прогнозируемых величинах факторных признаков для будущего периода и установление при этом заложенной величины результативного признака;
- расчет степени влияния каждого из факторов на результативный признак.

В целях определения необходимого уровня изменения уровней факторных признаков для обеспечения изменения уровня дохода от реализации на какую-нибудь величину. Сначала вычисляем коэффициент сравнения заданного значения результативного признака при увеличении значений (66):

$$d_{y_n} = Y_n / Y_{\min} - 1 \quad (66)$$

Затем нормативные уровни факторов при увеличении и уменьшении вычисляем по следующим формулам (67):

$$X_n = X_{\min} * (1 + d_{y_n} / b_x) \quad X_n = X_{\max} * (1 - d_{y_n} / b_x) \quad (67)$$

Прогнозируя доход от реализации нефтегазодобывающей отрасли Казахстана можно взять в качестве нормативного уровня прогнозное значение дохода от реализации равное 1540 млрд.тенге. Взяв его за основу, определим значения факторов, образующих этот индикатор.

$$\text{Если } Y_n = x_{4n} = 1540, \text{ тогда } d_{y_n} = 1540 / 396,4 - 1 = 2,885$$

Определим нормативные уровни факторов для нефти сырой по формулам (66), которые равны:

$$x_{0n} = 14,3 * (1 + 2,885 / 1,842) = 36,70$$

$$x_{6n} = 10542,9 * (1 + 2,885 / 1,293) = 34066,25$$

$$x_{10n} = 13213,8 * (1 + 2,885 / 0,883) = 56386,33$$

Определим нормативные уровни факторов для газа природного по формулам (66), которые равны:

$$x_{0n} = 3005,7 * (1 + 2,885 / 1,27) = 9833,53$$

$$x_{6n} = 2385,3 * (1 + 2,885 / 0,996) = 9294,39$$

$$x_{10n} = 680,5 * (1 + 2,885 / 0,929) = 2793,76$$

Экономическая интерпретация полученных результатов позволяет сделать вывод, чтобы довести доход от реализации продукции до 1540 млрд.тенге необходимо:

1. по нефти сырой:

- увеличить объем добычи нефти до 36,70 млн.тонн (x_0);
 - увеличить объем экспорта нефти до 34066,25 тыс.т (x_6);
 - повысить среднюю цену реализации нефти до 56386,33 тенге за тонну (x_{10}).
2. по газу природному:
- увеличить объем добычи газа природного до 9833,53 млн.м³ (x_0);
 - увеличить объем экспорта газа природного до 9294,39 тыс.м³ (x_6);
 - повысить среднюю цену реализации нефти до 2793,76 тенге за м³ (x_{10}).

Приведем в таблице 23 и 24 сравнение нормативных значений указанных факторов со значениями первого полугодия 2007 года, так как в этом году еще не наблюдались сильные колебания показателей и был стабильный рост экономики.

Таблица 23 – Сравнительная таблица нормативных уровней факторов нефти сырой с уровнем первого полугодия 2007 года

№	Факторы	Уровень факторов		Уменьшение или увеличение (-/+) фактических уровней
		Фактические за 1 полугодие 2007 года	Нормативные	
1	x_0	27,1	36,70	+9,58
2	x_6	29885,5	34066,25	+4180,78
3	x_{10}	48042,0	56386,33	+8344,33

Примечание - таблица рассчитана авторами

Таблица 24 – Сравнительная таблица нормативных уровней факторов газа природного с уровнем первого полугодия 2007 года

№	Факторы	Уровень факторов		Уменьшение или увеличение (-/+) фактических уровней
		Фактические за 1 полугодие 2007 года	Нормативные	
1	x_0	8538,5	9833,53	+1295,03
2	x_6	5865,2	9294,39	+3429,18
3	x_{10}	2010,5	2793,76	+783,26

Примечание - таблица рассчитана авторами

Определим степень влияния каждого из перечисленных факторов на результирующий фактор. Расчет параметров многофакторного уравнения зависимости позволяет получить оценку взаимодействия факторов в формировании результирующего показателя. Можно определить долю влияния каждого из факторов по формуле (68), а результаты расчетов представим в таблице 25 и 26.

$$\Delta_{xi} = \sum d_{xi} / \sum d_{xij} * 100\% \quad (68)$$

где Δ_{xi} – доля влияния отдельного фактора на результирующий фактор;
 d_{xi} – сумма отклонений коэффициентов сравнения отдельного фактора;
 d_{xij} – сумма отклонений коэффициентов сравнения всех факторов.

Таблица 25 – Доля влияния отдельных факторов на уровень дохода от реализации нефти сырой

№	Факторы	Нормативные	Коэффициент сравнения фактора, d_{xi}	Доля влияния фактора Δ_{xi} , %	Рейтинг фактора
1	x_0	36,70	0,3532	52,97	1
2	x_6	34066,25	0,1399	20,98	3
3	x_{10}	56386,33	0,1737	26,05	2
Итого			0,667	100	
Примечание - таблица рассчитана авторами					

Таблица 26 – Доля влияния отдельных факторов на уровень дохода от реализации газа природного

№	Факторы	Нормативные	Коэффициент сравнения фактора, d_{xi}	Доля влияния фактора Δ_{xi} , %	Рейтинг фактора
1	x_0	9833,53	0,1517	13,47	3
2	x_6	9294,39	0,5847	51,93	1
3	x_{10}	2793,76	0,3896	34,60	2
Итого			1,1259	100	
Примечание - таблица рассчитана авторами					

Анализируя расчеты представленные в таблице 25 и 26, можно сделать вывод, что на увеличение дохода от реализации из всех указанных факторов более всего влияет объем добычи нефти (52,97%), объема экспорта газа природного (51,93%) и средняя цена реализации как нефти (26,05%), так и газа (34,60%).

Используя исходные данные таблицы 10 для выявления факторов, которые оказывают влияние на объем экспорта сырой нефти, рассмотрим корреляционную матрицу (таблица 18).

Анализируя корреляционную матрицу (таблица 18) можно сделать вывод, что все факторы оказывают влияние на результирующий, но все они между собой мультиколлениарны, что может объясняться, взаимосвязанным влиянием одних показателей на другие, и тем, что и отдельные показатели развиваются под воздействием других показателей.

Применив метод статистических уравнений зависимостей, рассчитаем параметры СУЗ по объему добычи нефти сырой (x_0) и средней цене реализации нефти (x_{10}) и представим в приложении Д, оценив их правильность по критериям и адекватность однофакторных линейных уравнений (таблица 27). После определяем многофакторную зависимость объема экспорта нефти с отобранными факторами (приложение Е).

Из таблицы 27 видно, что у экспорта сырой нефти (x_6) устойчивая связь с фактором x_0 и x_{10} , тогда многофакторное уравнение зависимости (69) выглядит следующим образом:

$$x_6 = 10542,9 * (1 + 0,462 * (dx_0 + dx_{10})) \quad (69)$$

Таблица 27 – Статистические уравнения зависимостей экспорта сырой нефти, их параметры и устойчивости связи с факторами

Факторы	Уравнения	K	b	r
x_0	$x_6=10542,9(1+1,424*dx_0)$	0,724	1,424	0,951
x_{10}	$x_6=10542,9(1+0,683*dx_{10})$	0,718	0,683	0,869
Примечание - таблица рассчитана авторами				

Из результатов расчета в приложении Е видно, что коэффициент корреляции $r=0,939$ доказывает сильную связь между факторами x_0 , x_{10} и x_6 , коэффициент устойчивости $K=0,709$ высокий, и критерий оценки правильности расчета выполняется, то есть $\sum x_4 = \sum x_4^* = 389759,7$. Таким образом, полученное многофакторное линейное уравнение (69) является адекватным.

Используя исходные данные таблицы 11 для выявления факторов, которые оказывают влияние на объем экспорта газа природного, выполним анализ корреляционной матрицы (таблица 21).

При исследовании корреляционной матрицы можно увидеть, что все факторы, кроме x_1 , влияют на результативный x_6 , но между собой они мультиколлениарны, так как просматривается влияние одних факторов на другие и некоторые из них развиваются под действием других факторов. С экономической точки зрения на объема экспорта газа могут оказывать влияние как объемы добычи (x_0), так и средняя цена реализации (x_{10}).

Применив метод статистического уравнения зависимостей, определим многофакторную зависимость объемов экспорта газа природного от основных показателей, используя данные таблицы 11 выполним расчеты, отобразив в приложении Ж, а полученные результаты представим в таблице 28.

Таблица 28 – Статистические уравнения зависимостей экспорта природного газа, их параметры и устойчивости связи с факторами

Факторы	Уравнения	K	b	r
x_0	$x_6=2385,3(1+1,282*dx_0)$	0,776	1,275	0,973
x_{10}	$x_6=2385,3(1+0,919*dx_{10})$	0,818	0,933	0,973
Примечание - таблица рассчитана авторами				

Используя критерии, оценим правильность и адекватность однофакторных линейных уравнений. Выполняя анализ таблицы 26 можно сделать вывод, что будет многофакторная зависимость объема экспорта газа природного от объема добычи и средней цены реализации, полученные результаты расчета представим в приложении К.

В многофакторное уравнение зависимости включает фактор x_0 и x_{10} с достаточно высоким коэффициентом устойчивости связи ($K=0,795$), представленное в следующем уравнении модели (70):

$$x_6=2385,3*(1+0,539*(dx_0+ dx_{10})) \quad (70)$$

Из результатов расчета в приложении И видно, что коэффициент корреляции $r=0,944$ доказывает сильную связь между факторами и критерий оценки правильности расчета выполняется, то есть $\sum x_4 = \sum x_4^* = 101690,7$. Таким образом, полученное многофакторное линейное уравнение (70) является адекватным.

Прогнозируя объем экспорта нефтегазодобывающей отрасли Казахстана можно взять в качестве нормативного уровня прогнозного значения объема экспорт для нефти сырой равной 33878 тыс.тонн, а для газа природного равной 9298 тыс.м³. Взяв его за основу, определим значения факторов, образующих этот индикатор.

Если для нефти $Y_n = x_{6n} = 33878$, тогда $dy_n = 33878/1542,9 - 1 = 2,213$

Если для газа $Y_n = x_{6n} = 9298$, тогда $dy_n = 9298/2385,3 - 1 = 2,898$

Определим нормативные уровни факторов для нефти сырой по формулам (66), которые равны:

$$x_{0n} = 14,3 * (1 + 2,213/1,424) = 36,53$$

$$x_{10n} = 13213,8 * (1 + 2,213/0,683) = 56036,91$$

Определим нормативные уровни факторов для газа природного по формулам (66), которые равны:

$$x_{0n} = 3005,7 * (1 + 2,898/1,275) = 9837,63$$

$$x_{10n} = 680,5 * (1 + 2,898/0,933) = 2794,25$$

Экономическая интерпретация полученных результатов позволяет сделать вывод, чтобы довести объем экспорта нефти сырой до 33878 тыс.тонн необходимо:

- увеличить объем добычи нефти до 36,53 млн.тонн (x_0);
- повысить цену реализации нефти до 56036,91 тенге за тонну (x_{10}).

Приведем в таблице 29 сравнение нормативных значений указанных факторов нефти со значениями первого полугодия 2007 года.

Таблица 29 – Сравнительная таблица нормативных уровней факторов нефти сырой с уровнем первого полугодия 2007 года

№	Факторы	Уровень факторов		Уменьшение или увеличение (-/+) фактических уровней
		Фактические за 1 полугодие 2007	нормативные	
1	x_0	27,1	36,53	+9,41
2	x_{10}	48042,0	56036,91	+7994,91

Примечание - таблица рассчитана авторами

И чтобы довести объем экспорта газа природного до 9298 тыс.м³ необходимо :

- увеличить объем добычи газа природного до 9837,63 млн.м³ (x_0);
- повысить среднюю цену реализации нефти до 2794,25 тенге за м³ (x_{10}).

Приведем в таблице 30 сравнение нормативных значений указанных факторов газа со значениями первого полугодия 2007 года.

Таблица 30 – Сравнительная таблица нормативных уровней факторов газа природного с уровнем первого полугодия 2007 года

№	Факторы	Уровень факторов		Уменьшение или увеличение (-/+) фактических уровней
		Фактические за 1 полугодие 2007	Нормативные	
1	x_0	8538,5	9837,63	+1299,13
2	x_{10}	2010,5	2794,25	+783,75

Примечание - таблица рассчитана авторами

Определим степень влияния каждого из перечисленных факторов на результирующий фактор (таблица 31 и 32).

Таблица 31 – Доля влияния отдельных факторов на уровень объема экспорта нефти сырой

№	Факторы	Нормативные	Коэффициент сравнения фактора, d_{xi}	Доля влияния фактора Δ_{xi} , %	Рейтинг фактора
1	x_0	36,53	0,3470	67,58	1
2	x_{10}	56036,91	0,1664	32,42	2
Итого			0,5134	100	

Примечание - таблица рассчитана авторами

Таблица 32– Доля влияния отдельных факторов на уровень объема экспорта газа природного

№	Факторы	Нормативные	Коэффициент сравнения фактора, d_{xi}	Доля влияния фактора Δ_{xi} , %	Рейтинг фактора
1	x_0	9837,63	0,1521	28,07	2
2	x_{10}	2794,25	0,3898	71,93	1
Итого			0,5420	100	

Примечание - таблица рассчитана авторами

Анализируя расчеты представленные в таблице 31 и 32, можно сделать вывод, что на увеличение объема экспорта нефти из всех указанных факторов более всего влияет объем добычи нефти (67,58%), а на увеличение объема экспорта газа из всех указанных факторов более всего влияет средняя цена реализации (71,93%).

Чтобы просчитать прогноз для дохода от реализации и объема экспорта нефтегазодобывающей отрасли по многофакторным уравнениям зависимости необходимо вычислить сначала трендовые прогнозные значения факторов.

Используя формулу прямой зависимости (71) рассчитаем прогнозные значения по данным динамики ряда показателей.

$$y_t = y_{\min}(1 + bdt) \quad (71)$$

где y_t – уравнение тренда; y_{\min} – минимальное значение признака; b – параметр тренда; dt – знак отклонений коэффициентов сравнения.

Критерием достоверности прогнозных расчетов является коэффициент устойчивости тренда, который приведен ниже:

$$K = 1 - \frac{\sum(dx - bdt)}{\sum dx} > 0,7 \quad (72)$$

Значение коэффициента устойчивости K позволяет выбрать факторы по уравнению тренда для проведения прогнозных расчетов на последующие периоды. Коэффициенты сравнения и параметры уравнения тренда рассчитываются по формулам (73,74).

$$dt = \frac{t_i}{t_{\min}} - 1 \quad (73)$$

$$b = \frac{\sum dx}{\sum dt} \quad (74)$$

Спрогнозируем объем добычи нефти по уравнению тренда (таблица 33).

Таблица 33 – Расчеты по уравнению тренда

Периоды	x_0	t	dt	dx_0	bdt	dx_0dt	dx_0^2	dt^2	x_0^*	dx_0-bdt
1 п/г 2000	14,3	1	0	0	0	0	0	0	14,3	0
2 п/г 2000	16,5	2	1,0	0,15	0,09	0,15	0,02	1,00	15,5	0,07
1 п/г 2001	17,4	3	2,0	0,22	0,17	0,43	0,05	4,00	16,8	0,04
2 п/г 2001	18,7	4	3,0	0,31	0,26	0,92	0,09	9,00	18,0	0,05
1 п/г 2002	19,9	5	4,0	0,39	0,35	1,57	0,15	16,00	19,3	0,04
2 п/г 2002	22,2	6	5,0	0,55	0,44	2,76	0,31	25,00	20,5	0,12
1 п/г 2003	29,6	7	6,0	1,07	0,52	6,42	1,14	36,00	21,8	0,55
2 п/г 2003	30,5	8	7,0	1,13	0,61	7,93	1,28	49,00	23,0	0,52
1 п/г 2004	24,5	9	8,0	0,71	0,70	5,71	0,51	64,00	24,3	0,02
2 п/г 2004	26,2	10	9,0	0,83	0,78	7,49	0,69	81,00	25,5	0,05
1 п/г 2005	25,3	11	10,0	0,77	0,87	7,69	0,59	100,00	26,7	0,10
2 п/г 2005	26,0	12	11,0	0,82	0,96	9,00	0,67	121,00	28,0	0,14
1 п/г 2006	26,0	13	12,0	0,82	1,04	9,85	0,67	144,00	29,2	0,22
2 п/г 2006	36,5	14	13,0	1,55	1,13	20,18	2,41	169,00	30,5	0,42
1 п/г 2007	27,1	15	14,0	0,90	1,22	12,55	0,80	196,00	31,7	0,32
2 п/г 2007	28,4	16	15,0	0,99	1,31	14,79	0,97	225,00	33,0	0,32
1 п/г 2008	29,2	17	16,0	1,04	1,39	16,66	1,08	256,00	34,2	0,35
2 п/г 2008	29,5	18	17,0	1,06	1,48	18,10	1,13	289,00	35,5	0,42
$\Sigma=$	447,9	171,0	153,0	13,3		142,2	12,6	1785,0	447,9	3,7
1 п/г 2009		19	18,0		1,5670				36,71	
2 п/г 2009		20	19,0		1,6540				37,95	
1 п/г 2010		21	20,0		1,7411				39,20	
Примечание - таблица рассчитана авторами										

В результате вычисления получили следующие параметры СУЗ: $b=0,087$; $r=0,949$ и $K=0,719$. По коэффициенту устойчивости тренда можно сделать вывод, о том что можно отобрать параметры рассчитанные уравнением тренда для проведения прогнозных расчетов.

Таким образом, объем добычи сырой нефти в 1-м полугодии 2008 года составит 36,71 млн. тонн, во 2-м полугодии 2008 – 37,95 млн. тонн и в 1-м полугодии 2009 года достигнет 39,20 млн. тонн. Аналогично проведем расчеты по остальным факторам, как по нефти так и по газу, и получим следующие результаты (таблица 34 и 35).

Таблица 34 – Расчеты по уравнениям трендов СУЗ нефти сырой

Факторы		Уравнения	K	b	r
x_0	Добыча сырой нефти	$x_0=14,3(1+0,087*dt)$	0,719	0,087	0,949
x_1	Численность ППП, тыс.чел.	$x_1=28,3(1+0,060*dt)$	0,765	0,060	0,974
x_2	Среднемесячная зарплата ППП, тенге	$x_2=57519(1+0,110*dt)$	0,865	0,110	0,990
x_3	Уровень рентабельности, %	$x_3=25,5(1+0,267*dt)$	0,647	0,267	0,945
x_4	Доход от реализации продукции, млрд.тенге	$x_4=396,4(1+0,160*dt)$	0,706	0,160	0,949
x_5	Инвестиции в основной капитал, млрд. тенге	$x_5=85,5(1+0,266*dt)$	0,748	0,266	0,966
x_6	Экспорт нефти, тыс. тонн	$x_6=2506,2(1+0,124*dt)$	0,857	0,124	0,989
x_7	Импорт нефти, тыс. тонн	$x_7=480,6(1+0,375*dt)$	0,763	0,375	0,966
x_8	Доход от экспорта, млрд. тенге.	$x_8=227,7(1+0,391*dt)$	0,713	0,391	0,963
x_9	Расходы на импорт, млрд. тенге	$x_9=3,9(1+1,670*dt)$	0,618	1,670	0,940
x_{10}	Цена реализации, тенге/тонн	$x_{10}=13213,8(1+0,182*dt)$	0,714	0,182	0,918
Примечание - таблица рассчитана авторами					

Анализируя данные таблицы 34, делаем вывод, что факторы x_3 и x_9 не используем в прогнозных расчетах, так как коэффициент устойчивости не соответствует нормативу.

Анализируя данные таблицы 35, делаем вывод, что факторы x_3 и x_7 не используем в прогнозных расчетах, так как коэффициент устойчивости не соответствует нормативу.

Рассчитаем прогнозные значения основных показателей на три периода по нефти сырой в таблице 36, а по газу природному – в таблице 37.

Используя прогнозные значения факторов просчитанные по трендовым моделям высчитаем прогноз по многофакторным уравнениям зависимостей для дохода от реализаций и объема экспорта по нефти сырой (таблица 38) и по газу природному (таблица 39). А также рассчитаем прогнозные значения этих же показателей с учетом фактора риска мирового кризиса.

Таблица 35 – Расчеты по уравнениям трендов СУЗ газа природного

Факторы		Уравнения	K	b	r
x ₀	Объем добычи газа, млн.м ³	$x_0=3005,7(1+0,126*dt)$	0,71	0,126	0,924
x ₁	Численность ППП, тыс.чел.	$x_1=28,3(1+0,060*dt)$	0,77	0,060	0,974
x ₂	Среднемес-ая зарплата ППП, тенге	$x_2=57519(1+0,110*dt)$	0,87	0,110	0,990
x ₃	Уровень рентабельности, %	$x_3=25,5(1+0,267*dt)$	0,65	0,267	0,945
x ₄	Доход от реализации продукции, млрд.тенге	$x_4=396,4(1+0,160*dt)$	0,76	0,160	0,949
x ₅	Инвестиции в осн капитал, млн.тенге	$x_5=85,5(1+0,266*dt)$	0,75	0,266	0,966
x ₆	Экспорт газа, тыс.м ³	$x_6=2506,2(1+0,161*dt)$	0,78	0,161	0,964
x ₇	Импорт газа, тыс.м ³	$x_7=1822,9(1+0,108*dt)$	0,46	0,108	0,825
x ₈	Доход от экспорта, млрд. тенге.	$x_8=2,26(1+1,193*dt)$	0,85	1,193	0,984
x ₉	Расходы на импорт, млрд. тенге	$x_9=7,59(1+0,202*dt)$	0,72	0,202	0,955
x ₁₀	Цена реализации, тенге/тыс м ³	$x_{10}=680,5(1+0,173*dt)$	0,86	0,173	0,990
Примечание - таблица рассчитана авторами					

Таблица 36 – Прогноз по трендовым СУЗ сырой нефти

Факторы		Прогноз		
		1 п/г 2009	2 п/г 2009	1 п/г 2010
x ₀	Добыча сырой нефти, млн.т	36,71	37,95	39,20
x ₁	Численность ППП, тыс.чел.	58,67	60,36	62,05
x ₂	Среднемесячная зарплата ППП, тенге	171577,47	177914,05	184250,63
x ₄	Доход от реализации продукции, млрд.тенге	1540,53	1604,10	1667,66
x ₅	Инвестиции в основной капитал, млрд. тенге	449,54	472,30	495,05
x ₆	Экспорт нефти сырой, тыс. тонн	34070,89	35378,00	36685,12
x ₇	Импорт нефти, тыс. тонн	3727,12	3907,48	4087,84
x ₈	Доход от экспорта нефти сырой, млрд.тенге	1832,35	1921,49	2010,64
x ₁₀	Цена реализации нефти сырой, тенге/тонн	56390,78	58789,50	61188,22
Примечание - таблица рассчитана авторами				

Статистические данные дохода от реализации продукции отрасли для нефти и газа едины, поэтому полученные прогнозные значения идентичны. Анализ полученных прогнозов дохода от реализации продукции и экспорта нефти по многофакторным моделям СУЗ показывают плавную тенденцию роста даже с учетом риска, а прогноз экспорта газа – более интенсивный рост.

Таблица 37 – Прогноз по трендовым СУЗ газа природного

Факторы		Прогноз		
		1 п/г 2009	2 п/г 2009	1 п/г 2010
x ₀	Объем добычи газа, млн.м ³	9837,43	10216,97	10596,51
x ₁	Численность ППП, тыс.чел.	58,67	60,36	62,05
x ₂	Среднемесячная зарплата ППП, тенге	171577,5	177914,1	184250,6
x ₄	Доход от реализации продукции, млрд.тенге	1540,53	1604,10	1667,66
x ₅	Инвестиции в основной капитал, млн.тенге	495,05	517,80	540,56
x ₆	Экспорт газа природного, тыс.м ³	9297,70	9681,72	10065,75
x ₈	Доход от экспорта газа природного, млрд. тенге.	50,73	53,43	56,12
x ₉	Расходы на импорт газа природного, млрд. тенге	35,30	36,84	38,38
x ₁₀	Цена реализации, тенге/тыс м ³	2794,87	2912,34	3029,80
Примечание - таблица рассчитана авторами				

Таблица 38 – Прогноз по многофакторной модели СУЗ сырой нефти

Факторы		Уравнения		1п/г2009	2п/г2009	1п/г2010
x ₄	Доход от реализации продукции, млрд.тенге	$x_4=396,4*(1+0,4085*(dx_0+dx_6+dx_{10}))$	Без учета риска	1540,53	1604,10	1667,66
			С учетом риска	1454,26	1514,27	1574,27
x ₆	Экспорт нефти, тыс. тонн	$x_6=10542,9*(1+0,462*(dx_0+ dx_{10}))$	Без учета риска	33878,16	35174,57	36470,97
			С учетом риска	31980,98	33204,79	34428,60
Примечание - таблица рассчитана авторами						

Таблица 39 – Прогноз по многофакторной модели СУЗ газа природного

Факторы		Уравнения		1п/г2009	2п/г2009	1п/г2010
x ₄	Доход от реализации продукции, млрд.тенге	$x_4=396,4*(1+0,3487*(dx_0+dx_6+dx_{10}))$	Без учета риска	1540,53	1604,10	1667,66
			С учетом риска	1454,26	1514,27	1574,27
x ₆	Экспорт газа природного, тыс.м ³	$x_4=396,4*(1+0,3487*(dx_0+dx_6+dx_{10}))$	Без учета риска	9297,70	9681,72	10065,75
			С учетом риска	8777,03	9139,55	9502,06
Примечание - таблица рассчитана авторами						

Полученные прогнозные значения для сырой нефти и газа природного по уравнениям тренда и многофакторным статистическим уравнениям зависимости совпадают, что свидетельствует о достоверности выполненных расчетов.

Все критерии метода СУЗ выполняются, а именно сумма фактических и теоретических значений совпадают, коэффициент устойчивости по всем факторам превышают 0,7.

Анализируя все проделанные расчеты прогнозирования основных факторов нефтегазодобывающей отрасли Казахстана по различным статистическо-эконометрическим методам выбрали те методы, по которым прогнозные значения соответствуют критериям точности и адекватности.

Отобразим прогнозные значения основных показателей нефтегазодобывающей отрасли по отобранным статистическо-эконометрическим методам в таблице 40.

Таблица 40 – Прогнозные значения основных экономических показателей нефтегазовой отрасли Казахстана

Факторы		Методы	1 п/г 2008	Прогноз		
				1п/г 2009	2п/г 2009	1п/г 2010
X ₀	Добыча сырой нефти, млн.тонн	Средняя скользящая	29,2	30,01	30,64	30,95
	Объем добычи газа, млн.м3	Средняя скользящая	9886,9	9165,15	9579,68	9717,39
X ₄	Доход от реализации про- дукции, млрд.тенге	СУЗ	1460,1	1540,53	1604,10	1667,66
X ₆	Экспорт нефти, тыс. т.	СУЗ	29379,7	33878,2	35174,6	36470,97
	Экспорт газа природного, тыс.м3	СУЗ	8774,8	9297,70	9681,72	10065,75
X ₁₀	Цена реализации нефти, тенге/тонн	Тренд	81509,5	72591,3	75014,5	77243,6
	Цена реализации газа, тен- ге/тыс м3	Тренд	2416	2236,9	2267,9	2297,4
Примечание - таблица рассчитана авторами						

На основе прогнозных значений факторов на первое и второе полугодие 2009 года и первое полугодие 2010 года рассчитаем темпы изменений и представим в таблице 41.

Анализируя таблицу 41 можно сделать вывод о том, что в первом полугодии 2010 года объем добычи нефти сырой повыситься на 5,9%, доход от реализации продукции на 14,2%, экспорт нефти на 24,14%, экспорт газа на 14,7%. Хотя такие показатели, как добыча газа природного, средняя цена реализации нефти и газа, в связи с общемировым кризисом, в первом полугодии 2009 года уменьшились на 7,3% и 10% соответственно, тенденция роста в последующие периоды сохраняется.

Таблица 41 – Темпы изменений прогнозных значений факторов к первому полугодю 2008 года

Факторы		Темпы прогноза к 1 п/г 2008 г., %		
		1 п/г 2009	2 п/г 2009	1 п/г 2010
X ₀	Добыча сырой нефти, млн.тонн	102,77	104,93	105,99
	Добыча газа природного, млн.м ³	92,70	96,89	98,29
X ₄	Доход от реализации продукции, млрд.тенге	105,51	109,86	114,22
X ₆	Экспорт нефти, тыс. тонн	115,31	119,72	124,14
	Экспорт газа природного, тыс.м ³	105,96	110,34	114,71
X ₁₀	Цена реализации нефти, тенге/тонн	89,06	92,03	94,77
	Цена реализации газа, тенге/тыс м ³	92,59	93,87	95,09
Примечание - таблица рассчитана авторами				

Также рассчитаем доверительные интервалы прогноза по основным показателям сырой нефти и газа природного и представим в таблицах 42, 43.

Таблица 42 – Доверительные интервалы прогноза сырой нефти

Показатели	t	прогноз	интервал		S _e	t _{кр}	S _{прогноз}
			нижний	верхний			
Добыча сырой нефти, млн.тонн	19	30,01	25,50	34,51	2,13	2,11	4,50
	20	30,64	26,14	35,15			
	21	30,95	26,45	35,45			
Доход от реализации продукции, млрд.тенге	19	1540,53	1015,81	2065,25	244,65	2,14	524,72
	20	1604,10	1079,37	2128,82			
	21	1667,66	1142,94	2192,38			
Экспорт нефти, тыс. тонн	19	33878,16	21092,30	46664,03	5998,67	2,13	12785,87
	20	35174,57	22388,70	47960,43			
	21	36470,97	23685,11	49256,84			
Цена реализации нефти, тенге/тонн	19	72591,3	52105,24	93077,33	9055,98	2,26	20486,04
	20	75014,5	54528,42	95500,51			
	21	77243,6	56757,53	97729,62			
Примечание - таблица рассчитана автором							

Полученные доверительные интервалы показывают в каких пределах будут колебаться прогнозные значения основных экономических показателей нефтегазодобывающей отрасли. С учетом мирового кризиса прогноз добычи нефти сырой будет колебаться в пределах $\pm 14,8\%$, доход от реализации продукции соответственно на $\pm 32,7\%$, экспорт нефти сырой – $\pm 36,4\%$ и цена реализации нефти – $\pm 27,4\%$.

По аналогии рассчитаны доверительные интервалы прогноза, которые могут отклоняться в сторону увеличения или уменьшения в условиях кризиса, для газа природного по следующим показателям добыча будет колебаться в пределах $\pm 12,6\%$, доход от реализации продукции соответственно на $\pm 30,4\%$, экспорт – $\pm 30,3\%$ и цена реализации – $\pm 13,7\%$.

Таблица 43 – Доверительные интервалы прогноза газа природного

Показатели	t	прогноз	интервал		S _e	t _{кр}	S _{прогноз}
			нижний	верхний			
Добыча газа природного, млн.м ³	19	9165,15	7974,20	10356,10	564,48	2,11	1190,95
	20	9579,68	8388,72	10770,63			
	21	9717,39	8526,44	10908,34			
Доход от реализации продукции, млрд.тенге	19	1540,53	1053,36	2027,71	227,14	2,14	487,17
	20	1604,10	1116,92	2091,27			
	21	1667,66	1180,48	2154,83			
Экспорт газа природного, млн.м ³	19	9297,70	6368,51	12226,89	1374,27	2,13	2929,19
	20	9681,72	6752,53	12610,91			
	21	10065,75	7136,56	12994,93			
Цена реализации газа, тенге/тыс.м ³	19	2236,91	1925,40	2548,42	147,65	2,11	311,51
	20	2267,94	1956,43	2579,45			
	21	2297,45	1985,94	2608,96			

Примечание - таблица рассчитана автором

Анализируя таблицы 13 и 14 с выбранной вероятностью можно утверждать, что при сохранении сложившихся закономерностей развития нефтегазодобывающей отрасли Казахстана с учетом мирового кризиса, прогнозируемые экономические показатели будут находиться в интервале, образованных верхней и нижней границей.

На основе использованных методов и построенных моделей прогнозирования основных экономических показателей нефтегазодобывающей отрасли можно сделать вывод, что:

1. Прогнозировать объемы добычи нефти сырой и газа природного лучше по методу скользящего среднего ввиду того, что их средние значения стандартных ошибок наименьшие;

2. Из рассчитанных коэффициентов автокорреляции уровней рядов объемов добычи сырой нефти и газа природного можно судить о возрастающей линейной тенденции будущих периодов;

3. Разработана модель прогнозирования средней цены с учетом факторов риска мирового кризиса. На основе трендовых моделей был сделан прогноз средней цены нефти и газа на будущие три периода, а также прогноз с учетом кризиса. А также по ежемесячным данным за 2007-2008 года с использованием методов сглаживания рядов был сделан прогноз средних цен на будущие периоды.

4. Руководствуясь методом статистического уравнения зависимостей были получены многофакторные уравнения зависимостей таких факторов, как дохода от реализации продукции и объема экспорта, на основе которых были вычислены нормативные и прогнозные значения указанных показателей на перспективу. А также рассчитан прогноз дохода от реализации продукции и объема экспорта с учетом фактора риска мирового кризиса;

5. По рассчитанным прогнозам в 2009-2010 году объем добычи нефти сырой повыситься на 5,9%, доход от реализации продукции на 14,2%, экспорт

нефти на 24,14%, экспорт газа на 14,7%. Хотя такие показатели, как добыча газа природного, средние цены реализации нефти и газа в связи с общемировым кризисом в первом полугодии 2009 года уменьшились на 7,3% и 10 % соответственно, тенденция роста в последующие периоды сохранится.

ВЫВОДЫ.

По результатам диссертационного исследования можно сделать следующие выводы, практические рекомендации и предложения, касающиеся моделирования прогнозирования добычи и реализации нефти и газа в Казахстане суть которых сводится к следующему:

1. Анализ мировых запасов, производства и потребление нефти сырой позволяют сделать вывод, что доказанных мировых ресурсов хватит примерно на 20-30 лет при условии, что потребление нефти сырой не будет увеличиваться за эти годы, так как скорость истощения источников в прямой зависимости от объемов потребления. Поэтому необходимо решать задачи рационального использования углеводородных ресурсов для реализации проблем энергосбережения, а также вести активный поиск альтернативных источников энергии. Особое место в управлении развитием нефтегазодобывающей отрасли должно занимать использование статистических и эконометрических методов, позволяющих характеризовать количественную взаимосвязь основных экономических показателей и определять их прогноз на перспективу.

2. В период подъема экономики и роста цен на нефть сырую и газ природный развитие нефтегазодобывающей отрасли происходило по стратегии роста. Общемировой финансовый кризис, оказывающий влияние на все сферы деятельности, способствовал наблюдаемому снижению темпов добычи нефти сырой и газа природного, но не повлиял на выполнение отраслевого плана республики. Анализ текущей экономической ситуации в Республике Казахстане, сложившейся под воздействием мирового кризиса ликвидности и понижающей цены на нефть сырую показывает, что в основном правительственные прогнозы будущего развития экономики Казахстана основываются на оптимистических тенденциях экономических показателей.

Для преодоления воздействий мирового кризиса необходимо провести в нефтегазодобывающей отрасли ряд антикризисных мер таких как пересмотр бизнес-планов предприятий, консолидация себестоимости продукции, сократить общие и административные расходы, осуществить мероприятия по повышению финансовой устойчивости объектов управления. Сегодня же главным для отрасли является сохранение достигнутого потенциала для будущего развития и эффективное использование имеющихся ресурсов.

3. На основе анализа различных подходов к минимизации риска определена методика расчета степени риска по факторам основных групп, влияющих на производственно-экономическую деятельность нефтегазодобывающих компаний по странам зарубежья и Содружества Независимых Государств. В Казахстане степень риска минимальна, но преобладают экономические и социальные факторы, связанные в основном с общемировым кризисом. Предлагаемая методика расчета коэффициента степени риска позволила определить прогноз основных

отраслевых экономических показателей и дала возможность учесть различные типы рисков, в том числе и мировой экономической кризис настоящего времени.

4. Для принятия тактических и стратегических решений эффективного управления нефтегазодобывающим сектором экономики необходимо выбрать статистически-эконометрические методы, способствующие моделированию прогноза основных экономических показателей и дающие надежную оценку будущих показателей. Для прогнозирования объемов добычи нефти сырой и газа природного лучше по методу скользящего среднего ввиду того, что их средние значения стандартных ошибок наименьшие, по коэффициентам автокорреляции уровней рядов объемов добычи сырой нефти и газа природного можно судить о возрастающей линейной тенденции будущих периодов. Используя корреляционно-регрессионный анализ выявили факторы, влияющие на объемы экспорта и дохода от реализации нефти сырой и газа природного. На увеличение объема дохода от реализации нефти сырой и газа природного существенно влияют объемы добычи нефти сырой и газа природного (x_0), объемы экспорта (x_6) и цена реализации (x_{10}). А на увеличение объемов экспорта нефти и газа оказывают значительное воздействие объемы добычи (x_0) и цена реализации (x_{10}) соответствующей продукции отрасли. В связи с мультиколлениарностью факторов и недостаточным количеством наблюдений выбрали метод статистических уравнений зависимостей для определения прогноза.

5. Руководствуясь методом статистического уравнения зависимостей были получены многофакторные уравнения зависимостей таких факторов, как дохода от реализации нефти сырой и газа природного и объема экспорта, на основе которых были вычислены нормативные и прогнозные значения указанных показателей на перспективу. А также рассчитан прогноз дохода от реализации продукции и объема экспорта с учетом фактора риска мирового кризиса.

6. Разработаны модели прогнозирования средних цен нефти сырой и газа природного, с учетом факторов риска мирового кризиса. Был сделан прогноз средней цены нефти и газа на будущие три периода, а также прогноз с учетом кризиса. По ежемесячным данным за 2007-2008 годы, используя метод сглаживания рядов, был сделан прогноз средних цен на будущие периоды, показавшие тенденцию роста со слабым их снижением на 0,5 и 0,1% соответственно к предыдущему периоду.

7. Рассчитанные доверительные интервалы прогнозных значений основных экономических показателей развития нефтегазодобывающей отрасли с выбранной вероятностью, позволяют утверждать, что при сохранении сложившихся закономерностей развития нефтегазодобывающей отрасли Казахстана с учетом мирового кризиса, прогнозируемые экономические показатели будут находиться в интервале, образованных верхней и нижней границей.

Выводы и предложения данной работы, разработанная методика расчета степени риска по факторам, модели прогнозирования объемов добычи, экспорта, дохода от реализации, средних цен нефти сырой и газа природного могут быть использованы при разработке краткосрочных планов развития как нефтегазодобывающих, так и нефтеперерабатывающих предприятий и отрасли Казахстана в целом.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Назарбаев Н.А. Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее. Послания Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана. – Астана: Аккорда, 17 января 2014.
- 2 Назарбаев Н.А. Планнации - 100 конкретных шагов по реализации пяти институциональных реформ. – Астана: Аккорда, май 2015.
- 3 Тойжанова Г.Д., Мадиярова К.З. Анализ добычи нефти //Сб.науч.трудов «Экономический рост предприятий РК» – Алматы: Экономика, 2000. – С.31-38.
- 4 Назарбаев Н.А. Казахстан-2030. Процветание, безопасность и улучшение благосостояния всех казахстанцев: Послание Президента страны народу Казахстана. -Алматы: Білім, 1998.- 96 с.
- 5 Байзаков С.и др. Казахстан: анализ торговой и инвестиционной политики: Хрестоматия работ проекта ТАСИС в Казахстане.– Алматы: Аркаим, 2002.– 480 с.
- 6 Гизитдинов Н. Нефтяная ловушка //Деловая неделя.– 2005.–№34.– 09 сентября.
- 7 Хойос К. «Большая нефть» предупреждает о надвигающемся энергетическом кризисе //Деловая неделя.– 2005. –15 сентября.
- 8 Данные Агентства РК по статистике за 2000-2008 годы.
- 9 Корзайн Р. Мир все меньше полагается на нефть Персидского залива //Деловая неделя– 2005.– 25сентября.
- 10 Калбаев А. Нефтяные цены = f (президентство США), или Второй закон нефтеполитики //Деловая неделя.– 2008. – №41.– 24октября.
- 11 Ситуация на рынке нефти //Деловой Казахстан.–2008.– 29 августа.
- 12 Рамазанов Н. Прогнозы ухудшаются//Деловая неделя. –2008. –№44. – 14 ноября.
- 13 Арабов П. Европа мечтает о «братстве газового кольца» //Известия. – 2008.– №213. –14 ноября.
- 14 Чрезмерная концентрация на нефтяной промышленности. //Деловая неделя. –2005. – № 36.–23сентября.
- 15 Назарбаев Н.А. Повышение благосостояния граждан Казахстана – главная цель государственной политики: Послание Президента страны народу Казахстана. -Астана, 2008.- 64с.
- 16 Назарбаев Н.А. Критическое десятилетие. - Алматы: «Атамұра», 2003.- 240 с.
- 17 Мадиярова К.З. Анализ влияния инвестиций на объем добычи нефти по Республике Казахстан. //КазЭУ Хабаршысы. – 2004.– №5.–С.139-146.
- 18 Мадиярова К.З. Моделирование влияния инвестиций на объем добычи нефти по Республике Казахстан. //КазЭУ Хабаршысы.–2007. – №4.– С.123-126.
- 19 Сапаров А.Е. Оценки ресурсных потенциалов и рисков инвестиционных программ в регионе. – Санкт-Петербург: Дело, 2003.– 215с.
- 20 Гизитдинов Н. Fitch: Устойчивость мировой экономики к высоким ценам на нефть может оказаться иллюзорной//Деловая неделя. –2005. – №37.–30 сентября.

- 21 Когда закончится дележка Каспия? //Деловая неделя. – 2009. –16 января.
- 22 Мадиярова К.З. СП «Тенгизшевройл» как субъект нефтяного рынка //Межд.науч.-практ. конф. «Казахстан на пути к новой модели развития: тенденции, потенциал и императивы роста». Под общ. ред. д.э.н. Мамырова Н.К. – Алматы: Экономика, 2001.–Ч.6. – С.175-177.
- 23 Закон Республики Казахстан. О государственной поддержке прямых инвестиций //Экономика и предпринимательство в Республике Казахстан. – 2000. - № 40 – 2с.
- 24 Фабоции Ф. Управление инвестициями: пер.с англ. – М.: ИНФРА-М, 2000.
- 25 Егоров В.И., Злотникова Л.Г., Победоносцева Н.Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятий нефтяной и газовой промышленности. – М.:Недра, 1980.- 232 с.
- 26 Управление инвестициями: Справочное пособие для специалистов и предпринимателей./Под общей редакцией В.В. Шеремета.– М.: Высшая школа, 1998.– Т.1.
- 27 Абрамов С.И. Управление инвестициями в основной капитал. //Вестник университета. Государственный университет управления. – М.: Экзамен, 2002. –544 с.
- 28 Д. Довольнов О путях выхода из кризиса//Известия. – 2009. –№ 53. – 31 марта.
- 29 Глазьев С. Основа обеспечения экономической безопасности страны-альтернативный реформационный курс //Российский экономический журнал.- 1997.–№1.– С.3–19.
- 30 Национальная безопасность: Актуальные проблемы: Курс лекций.– М.: АГШ, 1999. –115 с.
- 31 Мадиярова К.З. Методические подходы оценки рисков нефтегазовой отрасли в Казахстане.// Экономика и статистика. -Алматы, 2006.– №2. – С. 67-72.
- 32 Гранатуров В.М. Экономический риск. –М., 1997.
- 33 Арсеньев Ю.Н. Основы теории безопасности и рискологии. - М.: Высшая школа, 1999.
- 34 Апалькова Т.Г. Моделирование управленческих решений на предприятии в условиях риска //Тезисы Всероссийского студенческого семинара «Актуальные проблемы управления 2001». – М.: ГУУ, 2001. – 0,2 п.л.
- 35 Андреев А.Ф., Дунаев В.Ф., Зубарев В.Д. и др. Основы проектного анализа в нефтяной и газовой промышленности. – М., 1997. – 341 с.
- 36 Качалов Р.М. Управление хозяйственным риском производственных систем //Экономика и математические методы.– 1997.–Т.33. – В.4.
- 37 Фэй Л., Рэнделл Р. Курс МВА по стратегическому менеджменту: пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2002. – 608 с.
- 38 Лапуста А.П., Шаршукова Л.Г. Риски в предпринимательской деятельности. М., 1998. –223 с.
- 39 Хохлов Н.В. Управление риском. –М., 1999. –239 с.

- 40 Блатов Н.А. Проблема оценки риска на различных этапах разработки и реализации проекта //Инвестиции в России. – 2002. – №2.
- 41 Глазунов В.Н. Финансовый анализ и оценка риска реальных инвестиций. – М., 1997. –135 с.
- 42 Онищенко В.Я. Методы оценки экологического риска. –М., 1997.
- 43 Князевская Н.В., Князевский В.С. Принятие рисковых решений в экономике и бизнесе.– М., 1998.
- 44 Канторович Л.Б. и др. Экономикаиоптимизация. –М.: Наука, 1990. – 247с.
- 45 КришанА.Малик. International petroleum management program. Module 2A. Agip S.p.A. Training Department The Coordinator of the course. –Austin, Texas, U.S.A., 2001.
- 46 ДосмуханбетоваР.С.
МоделипрогнозированияразвитиянефтегазодобывающихпредприятийРеспубликиКазахстан.–Алматы: «Принт», 2005.– 116 с.
- 47 ГэриШугартом.
Бухгалтерскийифинансовыйучетнефтегазовыхкомпаний.
//Internationalpetroleummanagementprogram. Module 2B. Agip S.p.A. Training Department The Coordinator of the course. –Austin, Texas, U.S.A., 2001.
- 48 Мадиярова К.З., Досмуханбетова Р.С. Роль ЭММ в нефтегазовой отрасли. //Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы развития бухгалтерского учета и аудита в условиях адаптации к международным стандартам». - Алматы: «Экономика», 2001. – Ч.3. – С.147-151.
- 49 Елисеева И.И. Эконометрика. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
- 50 Емельянов И.Г. Эконометрия и прогнозирование. – М.: Экономика, 1985. –207с.
- 51 Мухамедиев Б.М, Молдабеков Е.М., Каппаров К.Н. Математическое моделирование экономического развития Казахстана в отраслевом разрезе //Вестник Национальной инженерной академии. – 2004.– №2. – С.39-44.
- 52 Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем. – М.: Финансы и статистика, 2001. –368 с.
- 53 Исследование операций. Методологические основы и математические методы. Пер. с англ. /Под ред. И.М. Макарова, И.М. Бескровного – М.: Мир, 1981. – Т.1. – 677 с.
- 54 Прогнозирование и планирование в условиях рынка. /Под ред. Т.Г.Морозовой, А.А. Пикулькина – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 318с.
- 55 Мадиярова К.З. Система экономико-математических моделей как инструмент прогнозирования. //Матер. межд. науч.-практ. конф «Развитие эк-кой мысли в Казахстане» –Алматы: Экономика, 2006. – С.408-416.
- 56 Крушевский А.В. Математическое программирование и моделирование в экономике. Уч.пособие. - Киев: Виша школа, 1979. – 455с.
- 57 Бородич С.А. Эконометрика: Учебн. пособ. – Мн.: Новое знание, 2001. – 408 с.

- 58 Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь. //Словарь современной экономической науки. –М.:АВФ, 1996. – 704 с.
- 59 Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. –М.: ЮНИТИ, 2000. – 542с.
- 60 Мардас А.Н. Эконометрика. – СПб.:Питер, 2001. – 144 с.
- 61 Экономико-математические методы и прикладные модели. Под ред. Федосеева В.В. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 392 с.
- 62 Лотов А.В. Введение в экономико-математическое моделирование. – М.: Наука, 1984.
- 63 Айвазян С.А. Основы эконометрики. –М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.– 432с.
- 64 Кобелев Н.Б. Практика применения экономико-математических методов и моделей. - М.: Финстатинформ, 2000.– 248 с.
- 65 Мадиярова К.З. Теоретические подходы прогнозирования показателей развития нефтегазодобывающей отрасли Казахстана. //КазЭУ Хабаршысы– Алматы, 2005. – №2. – С.73-77.
- 66 Дибб С., Симкин Л., Бредли Дж. Практическое руководство по маркетинговому планированию. –СПб: Питер, 2001.
- 67 Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении.–М.: Дело, 2000.
- 68 Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. Пер.с англ.– М.: Дело, 1995. – 740 с.
- 69 Морозова Т.Г. и др. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. - М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 318 с.
- 70 Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. 2-е изд. переработанное и дополненное. – М.: Статистика, 1977. - 200с.
- 71 Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Пер. с англ. – М.: Русская деловая литература, 1997. –352 с.
- 72 Кандаурова Г.А.Прогнозирование и планирование экономики. –Мн.: Эксперспектива, 2000. – 432 с.
- 73 Грешилов А.А., Стакун В.А., Стакун А.А. Математические методы построения прогнозов. –М.: Радио и связь, 1997. – 112 с.
- 74 Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. /Пер. с англ. Под ред. Л.Н.Большева. – М.: Наука, 1977.– 407с.
- 75 Иманбердиев Б.Д. Модели и методы управления динамическим развитием экономики. – Алматы: Экономика, 1999. - 190 с.
- 76 Бренц А.Д., Брюгеман А.Ф., Злотникова Л.Г. и др. Планирование на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. – М.: Недра, 1989. – 336с.
- 77 Иванилов Ю.П. Математические модели в экономике. Уч.пособие. – М.: Наука, 1979. – 303с.
- 78 Миллс Ф. Статистические методы. Пер. с англ. – М.:Госстатиздат, 1958.
- 79 Сапарбаев А.Д. Эконометрическое моделирование. – Алматы: НИЦ «ГЫЛЫМ», 2004. – 168 с.

- 80 Демиденко Е.З. Линейная и нелинейная регрессия. –М.: Финансы и статистика, 1981.
- 81 Льюис К. Методы прогнозирования экономических показателей. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 130с.
- 82 Джонстон Дж. Эконометрические методы.– М.: Статистика, 1980. – 444 с.
- 83 КейнЭ. Экономическая статистика и эконометрия. –М., 1977. – 230с.
- 84 Ковалева Л.Н. Многофакторное прогнозирование на основе рядов динамики. – М.: Статистика, 1980. – 102с.
- 85 Доугерти К. Введение в эконометрику: Пер. с англ. –М.: ИНФРА-М, 1999.
- 86 Желтов Ю.П. и др. Методы прогнозирования развития нефтегазового комплекса. –М.: Наука, 1991. – 230с.
- 87 Барановский М.И., Волков Ю.С., Овсенко Г.И. Экономико-математическое моделирование в нефтяной промышленности. –М.: Недра, 1979. –135с.
- 88 Глущенко В.В., Глущенко И.И. Разработка управленческого решения. Прогнозирование – планирование. Теория проектирования экспериментов. – г.Железнодорожный, Моск.обл.: ТОО НПУ «Крылья», 1997. – 400с.
- 89 Беляев Ю.К., Носко В.П. Основные понятия и задачи математической статистики.– М.: изд. МГУ, 1998. – 191с.
- 90 Тейл Г. Экономические прогнозы и принятие решений. – М.:Статистика, 1971. – 514с.
- 91 Бешелев С.Д., Гуревич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М., 1980.
- 92 Жданов С.А. Экономические модели и методы в управлении. –М.: «Дело и Сервис», 1998.
- 93 Боярский А., Викторова Л., Гольдберг А. и другие. Общая теория статистики. /Под редакцией А. Гольдберга, В.Козлова. –Москва, 1985. –228с.
- 94 Рахметова Р.У., Толегенова Э.Н. Моделирование уровня жизни населения /Монография под ред. д.э.н. Рахметовой Р.У. – Алматы, 2008. –137с.
- 95 Кулинич Е.И. Эконометрия. – М.: Финансы и статистика. 2000. – 304с.
- 96 Мадиярова К.З. Оценка надежности моделей прогнозирования//Материалы международной научно-методической конференции «Актуальные проблемы естественно-научных дисциплин». – Алматы: КазГАСА, 2008. – С.107-112.
- 97 Мадиярова К.З., Досмуханбетова Р.С. Экономико-математическое моделирование и прогнозирование себестоимости добычи нефти и газа. //Сб. науч.трудов «Актуальные проблемы развития экономики Казахстана в 3-ем тысячелетии». Под общ.ред. к.э.н. О.А.Яновской. –Алматы: Экономика, 2000. – С.91-100.
- 98 Кильдишев Г.С., Френкель А.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. – М.: Статистика, 1973. – 103с.

- 99 Мадиярова К.З. Модели прогноза объема добычи газа природного нефтегазодобывающим предприятием. //ВестникКыргызского экономического университета –Бишкек,2009. –№ 1(11). – С.45-48.
- 100 Отчеты производственно-экономической деятельности ТОО «НЕФ-ТЭК» за 2004-2007, 1 квартал 2008 года.
- 101 Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. – М.: Статистика, 1979.
- 102 Мадиярова К.З. Выбор модели прогнозирования основных показателей нефтегазодобывающей отрасли //КазЭУ Хабаршысы. –2004. – №4. – С.20-23.
- 103 Мадиярова К.З. Использование моделей прогнозирования //Матер. межд.- прак. конф. «Унвер-е образ. и наука». Под общ.ред. акад. Омарова Е.С. – Алматы: «Кайнар», 2001. – С.496-500.
- 104 Рахметова Р.У. Краткий курс по эконометрике. Учебное пособие. – Алматы: КазЭУ, 2009. – 68 с.
- 105 Салманов О.Н. Математическая экономика с применением Mathcad и Excel. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 464 с.
- 106 Карлберг К. Бизнес-анализ с помощью MicrosoftExcel. /Пер.сангл. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2002. – 448с.
- 107 Минько А.А. Статистический анализ в MSEXCEL. – М.: Изд.дом «Вильямс», 2004. – 448 с.
- 108 Долженков В.А., Колесников Ю.В. MicrosoftExcel 2000. – СПб.: «БХВ-Петербург», 2002. – 1088 с.
- 109 Мадиярова К.З. Прогнозирование средних цен предприятий Казахстана на сырую нефть и газ природный в условиях кризиса. //Матер. межд. науч.форума «IV Рыскуловские чтения». (25-28 мая 2009 г.). Алматы: «Экономика», 2009.– 5 стр.
- 110 Мадиярова К.З. Эконометрические модели прогноза средних цен реализации нефти сырой в Казахстане //Матер. науч-практ. конф. Саратов, 2009. – 6 стр.
- 111 Мадиярова К.З., Досмуханбетова Р.С. Моделирование прогнозирования уровня рентабельности нефтегазодобывающего комплекса Казахстана //Матер.науч-практ конф.–Душанбе, 2008.– С.28-34
- 112 Мадиярова К.З. Моделирование прогнозирования дохода от реализации нефтегазовой отрасли РК //Матер.межд.науч.форума«III-еРыскуловские чтения». (19-23 мая 2008 г.). – Ч2.- Алматы: «Эверо», 2008.– С.30-36.

Приложение А

Расчет параметров однофакторного уравнения зависимости дохода от реализации продукции нефти сырой

Таблица А1 – Расчеты параметров СУЗ и устойчивости связи дохода от реализации продукции отрасли с экспортом (x_6)

t	x_4	x_6	dx_6	dx_4	bdx_6	dx_4dx_6	dx_4^2	dx_6^2	x_4^*	dx_4-bdx_6
1 п/г 2000	597,2	10677,8	0,01	0,51	0,017	0,006	0,257	0	403,0	0,490
2 п/г 2000	760,1	14212,5	0,35	0,92	0,450	0,319	0,842	0,121	574,8	0,467
1 п/г 2001	764,6	10542,9	0,00	0,93	0,000	0,000	0,863	0,000	396,4	0,929
2 п/г 2001	713,2	15910,7	0,51	0,80	0,659	0,407	0,639	0,259	657,4	0,141
1 п/г 2002	396,4	15354,8	0,46	0,00	0,590	0	0	0,208	630,4	0,590
2 п/г 2002	564,8	18739,7	0,78	0,42	1,006	0,330	0,180	0,604	795,0	0,581
1 п/г 2003	597,3	18535,3	0,76	0,51	0,980	0,384	0,257	0,575	785,1	0,474
2 п/г 2003	629,9	20102,5	0,91	0,59	1,173	0,534	0,347	0,822	861,3	0,584
1 п/г 2004	756,1	21926,6	1,08	0,91	1,397	0,980	0,823	1,166	950,0	0,489
2 п/г 2004	830,8	25816,3	1,45	1,10	1,874	1,588	1,201	2,099	1139,1	0,778
1 п/г 2005	1099,0	26240,7	1,49	1,77	1,926	2,639	3,142	2,217	1159,8	0,153
2 п/г 2005	1229,0	23910,6	1,27	2,10	1,640	2,663	4,412	1,608	1046,5	0,461
1 п/г 2006	1455,0	25453,0	1,41	2,67	1,829	3,777	7,132	2,000	1121,5	0,841
2 п/г 2006	1399,4	26244,1	1,49	2,53	1,926	3,768	6,402	2,218	1159,9	0,604
1 п/г 2007	1340,9	29885,5	1,83	2,38	2,373	4,371	5,677	3,366	1337,0	0,010
2 п/г 2007	1170,9	28144,5	1,67	1,95	2,159	3,262	3,818	2,787	1252,3	0,205
1 п/г 2008	1460,1	29379,7	1,79	2,68	2,311	4,794	7,201	3,192	1312,4	0,373
2 п/г 2008	1095,6	28682,4	1,72	1,76	2,225	3,035	3,111	2,960	1278,5	0,461
$\Sigma=$	16860,4	389759,7	19,0	24,5		32,9	46,3	26,2	16860,4	8,6

Примечание - таблица рассчитана автором

$b=1,293$ $r=0,9433$ $K=0,748$

Таблица А2 – Расчеты параметров СУЗ и устойчивости связи дохода от реализации продукции отрасли с доходом от экспорта (x_8)

t	x_4	x_8	dx_8	dx_4	bdx_8	dx_4dx_8	dx_4^2	dx_8^2	x_4^*	dx_4-bdx_8
1 п/г 2000	597,2	227,7	1	0	0	0	0	0	396,4	0,507
2 п/г 2000	760,1	348,0	0,92	0,22	0,216	0,485	0,842	0,279	482,1	0,701
1 п/г 2001	764,6	237,8	0,93	0,02	0,018	0,041	0,863	0,002	403,5	0,911
2 п/г 2001	713,2	538,1	0,80	0,56	0,558	1,089	0,639	1,857	617,7	0,241
1 п/г 2002	396,4	269,5	0,00	0,08	0,075	0	0	0,034	426,2	0,075
2 п/г 2002	564,8	450,8	0,42	0,40	0,401	0,416	0,180	0,959	555,4	0,024
1 п/г 2003	597,3	473,9	0,51	0,44	0,443	0,548	0,257	1,169	571,9	0,064
2 п/г 2003	629,9	500,2	0,59	0,49	0,490	0,705	0,347	1,431	590,6	0,099
1 п/г 2004	756,1	578,4	0,91	0,63	0,631	1,397	0,823	2,371	646,4	0,277
2 п/г 2004	830,8	886,2	1,10	1,18	1,184	3,169	1,201	8,360	865,9	0,089
1 п/г 2005	1099,0	1014,4	1,77	1,42	1,415	6,123	3,142	11,933	957,3	0,357
2 п/г 2005	1229,0	1247,1	2,10	1,83	1,834	9,402	4,412	20,038	1123,3	0,267
1 п/г 2006	1455,0	1363,8	2,67	2,04	2,043	13,322	7,132	24,885	1206,4	0,627
2 п/г 2006	1399,4	1526,7	2,53	2,34	2,337	14,433	6,402	32,537	1322,6	0,194
1 п/г 2007	1340,9	1520,9	2,38	2,33	2,326	13,530	5,677	32,245	1318,5	0,057
2 п/г 2007	1170,9	1839,2	1,95	2,90	2,899	13,827	3,818	50,076	1545,4	0,945
1 п/г 2008	1460,1	2394,7	2,68	3,90	3,898	25,534	7,201	90,547	1941,5	1,214
2 п/г 2008	1095,6	2321,1	1,76	3,77	3,765	16,214	3,111	84,500	1889,0	2,002
$\Sigma=$	16860,4	17738,4	59,9	24,5		120,2	46,3	363,2	16860,4	8,6

Примечание - таблица рассчитана автором

$b=0,410$

$r=0,9271$

$K=0,547$

Таблица А3 – Расчеты параметров СУЗ и устойчивости связи дохода от реализации продукции отрасли с ценой реализации (x_{10})^{*}

t	x_4	x_{10}	dx_{10}	dx_4	bdx_{10}	$dx_4 dx_{10}$	dx_4^2	dx_{10}^2	x_4^*	$dx_4 - bdx_{10}$
1 п/г 2000	597,2	15294,8	0,16	0,51	0,139	0,080	0,257	0,02	451,5	0,367
2 п/г 2000	760,1	18581,5	0,41	0,92	0,359	0,373	0,842	0,17	538,6	0,559
1 п/г 2001	764,6	15841,5	0,20	0,93	0,176	0,185	0,863	0,04	466,0	0,753
2 п/г 2001	713,2	14974,0	0,13	0,80	0,118	0,106	0,639	0,02	443,0	0,682
1 п/г 2002	396,4	13213,8	0,00	0,00	0	0	0	0,00	396,4	0,000
2 п/г 2002	564,8	16279,2	0,23	0,42	0,205	0,099	0,180	0,05	477,6	0,220
1 п/г 2003	597,3	16462,5	0,25	0,51	0,217	0,125	0,257	0,06	482,5	0,290
2 п/г 2003	629,9	15443,7	0,17	0,59	0,149	0,099	0,347	0,03	455,5	0,440
1 п/г 2004	756,1	17191,5	0,30	0,91	0,266	0,273	0,823	0,09	501,8	0,642
2 п/г 2004	830,8	21844,0	0,65	1,10	0,577	0,716	1,201	0,43	625,1	0,519
1 п/г 2005	1099,0	29132,0	1,20	1,77	1,064	2,135	3,142	1,45	818,2	0,708
2 п/г 2005	1229,0	38481,5	1,91	2,10	1,689	4,016	4,412	3,66	1066,0	0,411
1 п/г 2006	1455,0	49544,5	2,75	2,67	2,429	7,343	7,132	7,56	1359,1	0,242
2 п/г 2006	1399,4	50126,7	2,79	2,53	2,468	7,068	6,402	7,80	1374,5	0,063
1 п/г 2007	1340,9	48042,0	2,64	2,38	2,328	6,280	5,677	6,95	1319,3	0,054
2 п/г 2007	1170,9	61965,5	3,69	1,95	3,259	7,209	3,818	13,61	1688,3	1,305
1 п/г 2008	1460,1	81509,5	5,17	2,68	4,565	13,869	7,201	26,71	2206,2	1,882
2 п/г 2008	1095,6	80924,5	5,12	1,76	4,526	9,039	3,111	26,26	2190,6	2,762
$\Sigma=$	16860,4	604852,7	27,8	24,5		59,0	46,3	94,9	16860,4	11,9

Примечание - таблица рассчитана автором

$b=0,883$

$r=0,980$

$K=0,715$

Приложение Б

Расчеты параметров многофакторного уравнения зависимости дохода от реализации продукции (сырой нефти) отрасли от x_0 , x_6 , x_{10}

t	x_4	x_0	x_6	x_{10}	x_4^*	$\sum dx_{0,6,10}$	$dy \sum dx_{0,6,10}$	$dx_4 - b dx_{0,6,10}$
1 п/г 2000	597,2	14,3	10677,8	15294,8	424,0	0,170	0,086	0,437
2 п/г 2000	760,1	16,5	14212,5	18581,5	543,4	0,908	0,833	0,547
1 п/г 2001	764,6	17,4	10542,9	15841,5	463,7	0,416	0,386	0,759
2 п/г 2001	713,2	18,7	15910,7	14974,0	550,2	0,950	0,759	0,411
1 п/г 2002	396,4	19,9	15354,8	13213,8	533,7	0,848	0,000	0,346
2 п/г 2002	564,8	22,2	18739,7	16279,2	649,3	1,562	0,664	0,213
1 п/г 2003	597,3	29,6	18535,3	16462,5	732,2	2,074	1,051	0,340
2 п/г 2003	629,9	30,5	20102,5	15443,7	754,0	2,208	1,301	0,313
1 п/г 2004	756,1	24,5	21926,6	17191,5	735,5	2,094	1,900	0,052
2 п/г 2004	830,8	26,2	25816,3	21844,0	871,5	2,934	3,215	0,103
1 п/г 2005	1099,0	25,3	26240,7	29132,0	957,1	3,463	6,138	0,358
2 п/г 2005	1229,0	26,0	23910,6	38481,5	1043,8	3,998	8,398	0,467
1 п/г 2006	1455,0	26,0	25453,0	49544,5	1203,4	4,984	13,311	0,635
2 п/г 2006	1399,4	36,5	26244,1	50126,7	1341,2	5,835	14,765	0,147
1 п/г 2007	1340,9	27,1	29885,5	48042,0	1265,4	5,367	12,788	0,191
2 п/г 2007	1170,9	28,4	28144,5	61965,5	1423,8	6,345	12,397	0,638
1 п/г 2008	1460,1	29,2	29379,7	81509,5	1691,2	7,997	21,458	0,583
2 п/г 2008	1095,6	29,5	28682,4	80924,5	1677,0	7,909	13,951	1,467
Σ	16860,3	447,9	389759,7	604852,7	16860,3	60,1	113,4	8,0
Примечание - таблица рассчитана автором								

$b=0,4085$

$r=0,947$

$K=0,773$

Приложение В

Расчет параметров однофакторного уравнения зависимости дохода от реализации продукции газа природного

Таблица В1 – Расчеты параметров СУЗ и устойчивости связи дохода от реализации продукции отрасли с объемом добычи (x_0)

t	x_4	x_0	dx_0	dx_4	bdx_0	dx_4dx_0	dx_4^2	dx_0^2	x_4^*	dx_4-bdx_0
1 п/г 2000	597,2	5602,1	0,86	0,51	1,097	0,438	0,257	0,746	831,2	0,590
2 п/г 2000	760,1	5939,8	0,98	0,92	1,240	0,896	0,842	0,953	887,8	0,322
1 п/г 2001	764,6	6285,5	1,09	0,93	1,386	1,014	0,863	1,191	945,7	0,457
2 п/г 2001	713,2	5324,3	0,77	0,80	0,980	0,616	0,639	0,595	784,7	0,180
1 п/г 2002	396,4	3005,7	0	0	0	0	0	0	396,4	0
2 п/г 2002	564,8	3012,2	0,00	0,42	0,003	0,001	0,180	0,000	397,5	0,422
1 п/г 2003	597,3	3329,5	0,11	0,51	0,137	0,055	0,257	0,012	450,6	0,370
2 п/г 2003	629,9	3866,3	0,29	0,59	0,364	0,169	0,347	0,082	540,5	0,225
1 п/г 2004	756,1	5092,6	0,69	0,91	0,882	0,630	0,823	0,482	745,9	0,026
2 п/г 2004	830,8	6498,3	1,16	1,10	1,476	1,273	1,201	1,350	981,3	0,380
1 п/г 2005	1099,0	8054,8	1,68	1,77	2,133	2,977	3,142	2,822	1242,0	0,361
2 п/г 2005	1229,0	6439,5	1,14	2,10	1,451	2,400	4,412	1,305	971,5	0,650
1 п/г 2006	1455,0	6836,1	1,27	2,67	1,618	3,403	7,132	1,624	1037,9	1,052
2 п/г 2006	1399,4	7582,7	1,52	2,53	1,934	3,853	6,402	2,319	1162,9	0,597
1 п/г 2007	1340,9	8538,5	1,84	2,38	2,338	4,386	5,677	3,388	1323,0	0,045
2 п/г 2007	1170,9	8056,3	1,68	1,95	2,134	3,283	3,817	2,824	1242,2	0,180
1 п/г 2008	1460,1	9886,9	2,29	2,68	2,907	6,143	7,201	5,241	1548,8	0,224
2 п/г 2008	1095,6	8821,2	1,93	1,76	2,457	3,413	3,111	3,744	1370,3	0,693
Σ	16860,3	112172,3	19,3	24,5		34,9	46,3	28,7	16860,3	6,8

Примечание - таблица рассчитана автором

$b=1,270$

$r=0,959$

$K=0,724$

Таблица В2 – Расчеты параметров СУЗ и устойчивости связи дохода от реализации продукции отрасли с экспортом (x_6)

t	x_4	x_6	dx_6	dx_4	bdx_6	dx_4dx_6	dx_4^2	dx_6^2	x_4^*	dx_4-bdx_6
1 п/г 2000	597,2	2506,2	0,05	0,51	0,05	0,03	0,26	0,00	416,4	0,46
2 п/г 2000	760,1	2714,6	0,14	0,92	0,14	0,13	0,84	0,02	450,9	0,78
1 п/г 2001	764,6	3153,2	0,32	0,93	0,32	0,30	0,86	0,10	523,5	0,61
2 п/г 2001	713,2	2385,3	0	0,80	0	0	0,64	0	396,4	0,80
1 п/г 2002	396,4	4342,1	0,82	0	0,82	0	0	0,67	720,3	0,82
2 п/г 2002	564,8	5639,7	1,36	0,42	1,36	0,58	0,18	1,86	935,1	0,93
1 п/г 2003	597,3	5411,3	1,27	0,51	1,26	0,64	0,26	1,61	897,3	0,76
2 п/г 2003	629,9	5597,6	1,35	0,59	1,34	0,79	0,35	1,81	928,1	0,75
1 п/г 2004	756,1	8196,1	2,44	0,91	2,43	2,21	0,82	5,93	1358,2	1,52
2 п/г 2004	830,8	6144,7	1,58	1,10	1,57	1,73	1,20	2,48	1018,7	0,47
1 п/г 2005	1099,0	6224,9	1,61	1,77	1,60	2,85	3,14	2,59	1031,9	0,17
2 п/г 2005	1229,0	6655,5	1,79	2,10	1,78	3,76	4,41	3,20	1103,2	0,32
1 п/г 2006	1455,0	6366,7	1,67	2,67	1,66	4,46	7,13	2,79	1055,4	1,01
2 п/г 2006	1399,4	6206,2	1,60	2,53	1,60	4,05	6,40	2,57	1028,8	0,93
1 п/г 2007	1340,9	5865,2	1,46	2,38	1,45	3,48	5,68	2,13	972,4	0,93
2 п/г 2007	1170,9	6910,6	1,90	1,95	1,89	3,71	3,82	3,60	1145,4	0,06
1 п/г 2008	1460,1	8774,8	2,68	2,68	2,67	7,19	7,20	7,18	1454,0	0,02
2 п/г 2008	1095,6	8595,9	2,60	1,76	2,59	4,59	3,11	6,78	1424,4	0,83
Σ	16860,3	101690,7	24,6	24,5		40,5	46,3	45,3	16860,3	12,2

Примечание - таблица рассчитана автором

$b=0,996$

$r=0,8838$

$K=0,704$

Таблица В3 – Расчеты параметров СУЗ и устойчивости связи дохода от реализации продукции отрасли с доходом от экспорта (x_8)

t	x_4	x_8	dx_8	dx_4	bdx_8	dx_4dx_8	dx_4^2	dx_8^2	x_4^*	dx_4-bdx_8
1 п/г 2000	597,2	2,26	0	0,51	0	0	0,26	0	396,4	0,51
2 п/г 2000	760,1	3,09	0,37	0,92	0,05	0,34	0,84	0,14	416,2	0,87
1 п/г 2001	764,6	5,23	1,32	0,93	0,18	1,22	0,86	1,73	466,6	0,75
2 п/г 2001	713,2	6,40	1,83	0,80	0,25	1,47	0,64	3,36	494,1	0,55
1 п/г 2002	396,4	14,86	5,58	0,00	0,75	0,00	0,00	31,17	693,8	0,75
2 п/г 2002	564,8	18,22	7,07	0,42	0,95	3,00	0,18	50,03	773,2	0,53
1 п/г 2003	597,3	18,61	7,24	0,51	0,97	3,67	0,26	52,49	782,4	0,47
2 п/г 2003	629,9	15,65	5,93	0,59	0,80	3,49	0,35	35,19	712,4	0,21
1 п/г 2004	756,1	38,84	16,21	0,91	2,18	14,71	0,82	262,63	1259,8	1,27
2 п/г 2004	830,8	28,63	11,68	1,10	1,57	12,80	1,20	136,50	1018,8	0,47
1 п/г 2005	1099,0	25,36	10,23	1,77	1,38	18,14	3,14	104,75	941,7	0,40
2 п/г 2005	1229,0	29,10	11,89	2,10	1,60	24,97	4,41	141,38	1029,9	0,50
1 п/г 2006	1455,0	34,29	14,19	2,67	1,91	37,89	7,13	201,34	1152,3	0,76
2 п/г 2006	1399,4	33,59	13,88	2,53	1,87	35,12	6,40	192,64	1135,8	0,66
1 п/г 2007	1340,9	32,76	13,51	2,38	1,82	32,20	5,68	182,61	1116,3	0,57
2 п/г 2007	1170,9	46,46	19,58	1,95	2,63	38,27	3,82	383,57	1439,8	0,68
1 п/г 2008	1460,1	50,80	21,51	2,68	2,89	57,71	7,20	462,49	1542,1	0,21
2 п/г 2008	1095,6	48,54	20,50	1,76	2,76	36,17	3,11	420,42	1488,8	0,99
Σ	16860,3	452,7	182,5	24,5		321,2	46,3	2662,5	16860,3	11,1

Примечание - таблица рассчитана автором

$b=0,134$

$r=0,9147$

$K=0,546$

Таблица В4 – Расчеты параметров СУЗ и устойчивости связи дохода от реализации продукции отрасли с ценой реализации (x_{10})

t	x_4	x_{10}	dx_{10}	dx_4	bdx_{10}	dx_4dx_{10}	dx_4^2	dx_{10}^2	x_4^*	dx_4-bdx_{10}
1 п/г 2000	597,2	680,5	0	0,51	0	0	0,26	0	396,4	0,51
2 п/г 2000	760,1	826,0	0,21	0,92	0,20	0,20	0,84	0,05	475,1	0,72
1 п/г 2001	764,6	1183,0	0,74	0,93	0,69	0,69	0,86	0,55	668,3	0,24
2 п/г 2001	713,2	1239,5	0,82	0,80	0,76	0,66	0,64	0,67	698,9	0,04
1 п/г 2002	396,4	1417,0	1,08	0	1,01	0	0	1,17	794,9	1,01
2 п/г 2002	564,8	1381,0	1,03	0,42	0,96	0,44	0,18	1,06	775,5	0,53
1 п/г 2003	597,3	1560,0	1,29	0,51	1,20	0,66	0,26	1,67	872,3	0,69
2 п/г 2003	629,9	1564,5	1,30	0,59	1,21	0,77	0,35	1,69	874,8	0,62
1 п/г 2004	756,1	1691,0	1,48	0,91	1,38	1,35	0,82	2,21	943,2	0,47
2 п/г 2004	830,8	1676,0	1,46	1,10	1,36	1,60	1,20	2,14	935,1	0,26
1 п/г 2005	1099,0	1896,0	1,79	1,77	1,66	3,17	3,14	3,19	1054,1	0,11
2 п/г 2005	1229,0	1967,0	1,89	2,10	1,76	3,97	4,41	3,57	1092,6	0,34
1 п/г 2006	1455,0	1980,0	1,91	2,67	1,77	5,10	7,13	3,65	1099,6	0,90
2 п/г 2006	1399,4	2002,0	1,94	2,53	1,80	4,91	6,40	3,77	1111,5	0,73
1 п/г 2007	1340,9	2010,5	1,95	2,38	1,82	4,66	5,68	3,82	1116,1	0,57
2 п/г 2007	1170,9	2142,2	2,15	1,95	2,00	4,20	3,82	4,61	1187,3	0,04
1 п/г 2008	1460,1	2416,0	2,55	2,68	2,37	6,84	7,20	6,50	1335,5	0,31
2 п/г 2008	1095,6	2589,0	2,80	1,76	2,61	4,95	3,11	7,87	1429,1	0,84
Σ	16860,3	30221,2	26,4	24,5		44,1	46,3	48,2	16860,3	8,9

Примечание - таблица рассчитана автором

$b=0,929$

$r=0,935$

$K=0,736$

Приложение Г

Расчеты параметров многофакторного уравнения зависимости дохода от реализации продукции (газа природного) отрасли от x_0, x_6, x_{10}

t	x_4	x_0	x_6	x_{10}	x_4^*	$\sum dx_{0,6,10}$	$dy \sum dx_{0,6,10}$	$dx_4 - b dx_{0,6,10}$
1 п/г 2000	597,2	5602,1	2506,2	680,5	522,8	0,914	0,463	0,188
2 п/г 2000	760,1	5939,8	2714,6	826,0	580,0	1,328	1,219	0,455
1 п/г 2001	764,6	6285,5	3153,2	1183,0	693,8	2,152	1,998	0,179
2 п/г 2001	713,2	5324,3	2385,3	1239,5	616,6	1,593	1,273	0,244
1 п/г 2002	396,4	3005,7	4342,1	1417,0	659,4	1,903	0	0,663
2 п/г 2002	564,8	3012,2	5639,7	1381,0	727,6	2,396	1,018	0,411
1 п/г 2003	597,3	3329,5	5411,3	1560,0	765,3	2,669	1,353	0,424
2 п/г 2003	629,9	3866,3	5597,6	1564,5	801,7	2,932	1,727	0,433
1 п/г 2004	756,1	5092,6	8196,1	1691,0	1034,3	4,615	4,188	0,702
2 п/г 2004	830,8	6498,3	6144,7	1676,0	977,0	4,201	4,604	0,369
1 п/г 2005	1099,0	8054,8	6224,9	1896,0	1097,9	5,076	8,997	0,003
2 п/г 2005	1229,0	6439,5	6655,5	1967,0	1063,0	4,823	10,131	0,419
1 п/г 2006	1455,0	6836,1	6366,7	1980,0	1067,2	4,853	12,961	0,978
2 п/г 2006	1399,4	7582,7	6206,2	2002,0	1096,7	5,067	12,820	0,764
1 п/г 2007	1340,9	8538,5	5865,2	2010,5	1122,6	5,254	12,519	0,551
2 п/г 2007	1170,9	8056,3	6910,6	2142,2	1187,7	5,725	11,187	0,042
1 п/г 2008	1460,1	9886,9	8774,8	2416,0	1435,6	7,518	20,175	0,062
2 п/г 2008	1095,6	8821,2	8595,9	2589,0	1411,3	7,343	12,952	0,796
Σ	16860,3	112172,3	101690,7	30221,2	16860,3	70,4	119,6	7,7
Примечание - таблица рассчитана автором								

$b=0,3487$

$r=0,9490$

$K=0,7869$

Приложение Д

Расчет параметров однофакторного уравнения зависимости объема экспорта нефти

Таблица Д1 – Расчеты параметров СУЗ и устойчивости связи экспорта нефти с объемом добычи (x_0)

t	x_6	x_0	dx_0	dx_6	bdx_0	dx_6dx_0	dx_6^2	dx_0^2	x_6^*	dx_6-bdx_0
1п/г 2000	10677,8	14,3	0,00	0,01	0	0	0	0	10542,9	0,01
2п/г 2000	14212,5	16,5	0,15	0,35	0,22	0,05	0,12	0,02	12852,8	0,13
1п/г 2001	10542,9	17,4	0,22	0	0,31	0	0	0,05	13797,8	0,31
2п/г 2001	15910,7	18,7	0,31	0,51	0,44	0,16	0,26	0,09	15162,8	0,07
1п/г 2002	15354,8	19,9	0,39	0,46	0,56	0,18	0,21	0,15	16422,8	0,10
2п/г 2002	18739,7	22,2	0,55	0,78	0,79	0,43	0,60	0,31	18837,8	0,01
1п/г 2003	18535,3	29,6	1,07	0,76	1,52	0,81	0,57	1,14	26607,7	0,77
2п/г 2003	20102,5	30,5	1,13	0,91	1,61	1,03	0,82	1,28	27552,7	0,71
1п/г 2004	21926,6	24,5	0,71	1,08	1,02	0,77	1,17	0,51	21252,8	0,06
2п/г 2004	25816,3	26,2	0,83	1,45	1,19	1,21	2,10	0,69	23037,7	0,26
1п/г 2005	26240,7	25,3	0,77	1,49	1,10	1,15	2,22	0,59	22092,8	0,39
2п/г 2005	23910,6	26,0	0,82	1,27	1,17	1,04	1,61	0,67	22827,7	0,10
1п/г 2006	25453,0	26,0	0,82	1,41	1,17	1,16	2,00	0,67	22863,7	0,25
2п/г 2006	26244,1	36,5	1,55	1,49	2,21	2,31	2,22	2,41	33852,7	0,72
1п/г 2007	29885,5	27,1	0,90	1,83	1,28	1,64	3,37	0,80	24002,4	0,56
2п/г 2007	28144,5	28,4	0,99	1,67	1,40	1,65	2,79	0,97	25347,7	0,27
1п/г 2008	29379,7	29,2	1,04	1,79	1,48	1,86	3,19	1,08	26178,6	0,30
2п/г 2008	28682,4	29,5	1,06	1,72	1,52	1,83	2,96	1,13	26526,3	0,20
Σ	389759,7	447,9	13,3	19,0	19,0	17,3	26,2	12,6	389759,7	5,2

Примечание - таблица рассчитана автором

$b=1,424$ $r=0,951$ $K=0,724$

Таблица Д2 – Расчеты параметров СУЗ и устойчивости связи экспорта нефти с ценой реализации сырой нефти (x_{10})

t	x_6	x_{10}	dx_{10}	dy	bdx_{10}	$dydx_{10}$	dy^2	dx_{10}^2	y^*	$dy-bdx_{10}$
1п/г 2000	10677,8	15294,8	0,16	0,01	0,11	0	0	0,02	11676,8	0,09
2п/г 2000	14212,5	18581,5	0,41	0,35	0,28	0,14	0,12	0,17	13467,8	0,07
1п/г 2001	10542,9	15841,5	0,20	0	0,14	0	0	0,04	11974,7	0,14
2п/г 2001	15910,7	14974,0	0,13	0,51	0,09	0,07	0,26	0,02	11502,0	0,42
1п/г 2002	15354,8	13213,8	0	0,46	0	0	0,21	0	10542,9	0,46
2п/г 2002	18739,7	16279,2	0,23	0,78	0,16	0,18	0,60	0,05	12213,3	0,62
1п/г 2003	18535,3	16462,5	0,25	0,76	0,17	0,19	0,57	0,06	12313,1	0,59
2п/г 2003	20102,5	15443,7	0,17	0,91	0,12	0,15	0,82	0,03	11758,0	0,79
1п/г 2004	21926,6	17191,5	0,30	1,08	0,21	0,33	1,17	0,09	12710,4	0,87
2п/г 2004	25816,3	21844,0	0,65	1,45	0,45	0,95	2,10	0,43	15245,6	1,00
1п/г 2005	26240,7	29132,0	1,20	1,49	0,82	1,79	2,22	1,45	19217,0	0,67
2п/г 2005	23910,6	38481,5	1,91	1,27	1,31	2,42	1,61	3,66	24311,8	0,04
1п/г 2006	25453,0	49544,5	2,75	1,41	1,88	3,89	2,00	7,56	30340,2	0,46
2п/г 2006	26244,1	50126,7	2,79	1,49	1,91	4,16	2,22	7,80	30657,5	0,42
1п/г 2007	29885,5	48042,0	2,64	1,83	1,80	4,84	3,37	6,95	29521,5	0,03
2п/г 2007	28144,5	61965,5	3,69	1,67	2,52	6,16	2,79	13,61	37108,7	0,85
1п/г 2008	29379,7	81509,5	5,17	1,79	3,53	9,23	3,19	26,71	47758,6	1,74
2п/г 2008	28682,4	80924,5	5,12	1,72	3,50	8,82	2,96	26,26	47439,8	1,78
Σ	389759,7	604852,7	27,8	19,0	19,0	43,3	26,2	94,9	389759,7	11,0

Примечание - таблица рассчитана автором

$b=0,683$ $r=0,869$ $K=0,718$

Приложение Е

Расчеты параметров многофакторного уравнения зависимости объема
экспорта сырой нефти от x_0 , x_{10}

t	x_6	x_0	x_{10}	dx_6	dx_0	dx_{10}	$\sum dx_{0,10}$	x_6^*	$dx_6 - bdx_{0,10}$
1 п/г 2000	10677,8	14,3	15294,8	0,01	0,	0,16	0,16	11309,3	0,06
2 п/г 2000	14212,5	16,5	18581,5	0,35	0,15	0,41	0,56	13268,5	0,09
1 п/г 2001	10542,9	17,4	15841,5	0,	0,22	0,20	0,42	12565,6	0,19
2 п/г 2001	15910,7	18,7	14974,0	0,51	0,31	0,13	0,44	12688,6	0,31
1 п/г 2002	15354,8	19,9	13213,8	0,46	0,39	0	0,39	12448,7	0,28
2 п/г 2002	18739,7	22,2	16279,2	0,78	0,55	0,23	0,78	14360,4	0,42
1 п/г 2003	18535,3	29,6	16462,5	0,76	1,07	0,25	1,32	16946,3	0,15
2 п/г 2003	20102,5	30,5	15443,7	0,91	1,13	0,17	1,30	16877,4	0,31
1 п/г 2004	21926,6	24,5	17191,5	1,08	0,71	0,30	1,01	15479,2	0,61
2 п/г 2004	25816,3	26,2	21844,0	1,45	0,83	0,65	1,49	17771,2	0,76
1 п/г 2005	26240,7	25,3	29132,0	1,49	0,77	1,20	1,97	20149,1	0,58
2 п/г 2005	23910,6	26,0	38481,5	1,27	0,82	1,91	2,73	23830,8	0,01
1 п/г 2006	25453,0	26,0	49544,5	1,41	0,82	2,75	3,57	27916,9	0,23
2 п/г 2006	26244,1	36,5	50126,7	1,49	1,55	2,79	4,35	31693,1	0,52
1 п/г 2007	29885,5	27,1	48042,0	1,83	0,90	2,64	3,53	27732,6	0,20
2 п/г 2007	28144,5	28,4	61965,5	1,67	0,99	3,69	4,68	33296,7	0,49
1 п/г 2008	29379,7	29,2	81509,5	1,79	1,04	5,17	6,21	40764,1	1,08
2 п/г 2008	28682,4	29,5	80924,5	1,72	1,06	5,12	6,19	40661,3	1,14
Σ	389759,7	447,9	604852,7	19,0	13,3	27,8	41,1	389759,7	7,4

Примечание - таблица рассчитана автором

$b=0,462$

$r=0,939$

$K=0,709$

Приложение Ж

Расчет параметров однофакторного уравнения зависимости объема экспорта газа

Таблица Ж1 – Расчеты параметров СУЗ и устойчивости связи экспорта газа природного с объемом добычи (x_0)

t	x_6	x_0	dx_0	dx_6	bdx_0	$dx_6 dx_0$	dx_6^2	dx_0^2	x_6^*	$dx_6 - bdx_0$
1п/г 2000	2506,2	5602,1	0,86	0,05	1,10	0,04	0	0,75	5012,4	1,05
2п/г 2000	2714,6	5939,8	0,98	0,14	1,24	0,13	0,02	0,95	5354,0	1,11
1п/г 2001	3153,2	6285,5	1,09	0,32	1,39	0,35	0,10	1,19	5703,8	1,07
2п/г 2001	2385,3	5324,3	0,77	0	0,98	0	0	0,60	4731,3	0,98
1п/г 2002	4342,1	3005,7	0	0,82	0	0	0,67	0	2385,3	0,82
2п/г 2002	5639,7	3012,2	0	1,36	0	0	1,86	0	2391,9	1,36
1п/г 2003	5411,3	3329,5	0,11	1,27	0,14	0,14	1,61	0,01	2712,9	1,13
2п/г 2003	5597,6	3866,3	0,29	1,35	0,37	0,39	1,81	0,08	3256,1	0,98
1п/г 2004	8196,1	5092,6	0,69	2,44	0,89	1,69	5,93	0,48	4496,8	1,55
2п/г 2004	6144,7	6498,3	1,16	1,58	1,48	1,83	2,48	1,35	5919,1	0,09
1п/г 2005	6224,9	8054,8	1,68	1,61	2,14	2,70	2,59	2,82	7494,0	0,53
2п/г 2005	6655,5	6439,5	1,14	1,79	1,46	2,05	3,20	1,31	5859,6	0,33
1п/г 2006	6366,7	6836,1	1,27	1,67	1,62	2,13	2,79	1,62	6260,9	0,04
2п/г 2006	6206,2	7582,7	1,52	1,60	1,94	2,44	2,57	2,32	7016,3	0,34
1п/г 2007	5865,2	8538,5	1,84	1,46	2,35	2,69	2,13	3,39	7983,4	0,89
2п/г 2007	6910,6	8056,3	1,68	1,90	2,14	3,19	3,60	2,82	7495,5	0,25
1п/г 2008	8774,8	9886,9	2,29	2,68	2,92	6,13	7,18	5,24	9347,8	0,24
2п/г 2008	8595,9	8821,2	1,93	2,60	2,47	5,04	6,78	3,74	8269,5	0,14
Σ	101691	112172	19,3	24,6	24,6	30,9	45,3	28,7	101691	12,9

Примечание - таблица рассчитана автором

$b=1,275$ $r=0,858$ $K=0,776$

Таблица Ж2 – Расчеты параметров СУЗ и устойчивости связи экспорта газа природного со средней ценой реализации (x_{10})

t	x_6	x_{10}	dx_{10}	dy	bdx_{10}	$dy dx_{10}$	dy^2	dx_{10}^2	y^*	$dy - bdx_{10}$
1п/г 2000	2506,2	680,5	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	2385,3	0,05
2п/г 2000	2714,6	826,0	0,21	0,14	0,20	0,03	0,02	0,05	2861,0	0,06
1п/г 2001	3153,2	1183,0	0,74	0,32	0,69	0,24	0,10	0,55	4028,1	0,37
2п/г 2001	2385,3	1239,5	0,82	0,00	0,77	0,00	0,00	0,67	4212,8	0,77
1п/г 2002	4342,1	1417,0	1,08	0,82	1,01	0,89	0,67	1,17	4793,1	0,19
2п/г 2002	5639,7	1381,0	1,03	1,36	0,96	1,40	1,86	1,06	4675,4	0,40
1п/г 2003	5411,3	1560,0	1,29	1,27	1,21	1,64	1,61	1,67	5260,6	0,06
2п/г 2003	5597,6	1564,5	1,30	1,35	1,21	1,75	1,81	1,69	5275,3	0,14
1п/г 2004	8196,1	1691,0	1,48	2,44	1,38	3,62	5,93	2,21	5688,9	1,05
2п/г 2004	6144,7	1676,0	1,46	1,58	1,36	2,31	2,48	2,14	5639,8	0,21
1п/г 2005	6224,9	1896,0	1,79	1,61	1,67	2,88	2,59	3,19	6359,1	0,06
2п/г 2005	6655,5	1967,0	1,89	1,79	1,76	3,38	3,20	3,57	6591,2	0,03
1п/г 2006	6366,7	1980,0	1,91	1,67	1,78	3,19	2,79	3,65	6633,7	0,11
2п/г 2006	6206,2	2002,0	1,94	1,60	1,81	3,11	2,57	3,77	6705,6	0,21
1п/г 2007	5865,2	2010,5	1,95	1,46	1,82	2,85	2,13	3,82	6733,4	0,36
2п/г 2007	6910,6	2142,2	2,15	1,90	2,00	4,08	3,60	4,61	7163,9	0,11
1п/г 2008	8774,8	2416,0	2,55	2,68	2,38	6,83	7,18	6,50	8059,1	0,30
2п/г 2008	8595,9	2589,0	2,80	2,60	2,62	7,30	6,78	7,87	8624,6	0,01
Σ	101691	30221	26,4	24,6	24,6	45,5	45,3	48,2	101691	4,5

Примечание - таблица рассчитана автором

$b=0,933$ $r=0,973$ $K=0,818$

Приложение И

Расчеты параметров многофакторного уравнения зависимости объема экспорта газа природного от x_0, x_{10}

t	x_6	x_0	x_{10}	dx_6	dx_0	dx_{10}	$\sum dx_{0,10}$	x_6^*	$dx_6 - bdx_{0,10}$
1 п/г 2000	2506,2	5602,1	680,5	0,05	0,86	0	0,86	3495,2	0,41
2 п/г 2000	2714,6	5939,8	826,0	0,14	0,98	0,21	1,19	3914,2	0,50
1 п/г 2001	3153,2	6285,5	1183,0	0,32	1,09	0,74	1,83	4736,0	0,66
2 п/г 2001	2385,3	5324,3	1239,5	0	0,77	0,82	1,59	4431,8	0,86
1 п/г 2002	4342,1	3005,7	1417,0	0,82	0	1,08	1,08	3775,9	0,24
2 п/г 2002	5639,7	3012,2	1381,0	1,36	0	1,03	1,03	3710,7	0,81
1 п/г 2003	5411,3	3329,5	1560,0	1,27	0,11	1,29	1,40	4184,3	0,51
2 п/г 2003	5597,6	3866,3	1564,5	1,35	0,29	1,30	1,59	4422,2	0,49
1 п/г 2004	8196,1	5092,6	1691,0	2,44	0,69	1,48	2,18	5185,3	1,26
2 п/г 2004	6144,7	6498,3	1676,0	1,58	1,16	1,46	2,62	5757,8	0,16
1 п/г 2005	6224,9	8054,8	1896,0	1,61	1,68	1,79	3,47	6838,6	0,26
2 п/г 2005	6655,5	6439,5	1967,0	1,79	1,14	1,89	3,03	6282,1	0,16
1 п/г 2006	6366,7	6836,1	1980,0	1,67	1,27	1,91	3,18	6476,2	0,05
2 п/г 2006	6206,2	7582,7	2002,0	1,60	1,52	1,94	3,46	6836,9	0,26
1 п/г 2007	5865,2	8538,5	2010,5	1,46	1,84	1,95	3,80	7261,5	0,59
2 п/г 2007	6910,6	8056,3	2142,2	1,90	1,68	2,15	3,83	7304,0	0,16
1 п/г 2008	8774,8	9886,9	2416,0	2,68	2,29	2,55	4,84	8603,5	0,07
2 п/г 2008	8595,9	8821,2	2589,0	2,60	1,93	2,80	4,74	8474,6	0,05
Σ	101690,7	112172,3	30221,2	24,6	19,3	26,4	45,7	101690,7	7,5

Примечание - таблица рассчитана автором

$b=0,539$

$r=0,944$

$K=0,795$

А.А.Карибаев

**Перспективы развития нефтегазовой промышленности
Казахстана: методологический подход**

Научная монография