

МИНИСТЕРСТВО ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ,
ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
(ВНИИЗГАЗПРОМ)

**РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ
ДОКУМЕНТ**

ОТРАСЛЕВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ
МИНИСТЕРСТВА ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УРОВНЯ
ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

РД 51—52—82

Москва 1982

РАЗРАБОТКА Всесоюзным научно-исследовательским институтом экономики, организации производства и технико-экономической информации в газовой промышленности (ВНИИЭгазпром)

Директор института В.Е.Мармилев

Заместитель директора Б.В.Хрония

Заведующий лабораторией, руководитель темы В.Ф.Казак

Исполнители В.Ф.Казак
В.А.Цинхаски
Н.П.Парнавская
А.С.Братко
Б.М.Корешки
О.Ф.Кочан
Л.Ж.Добелинская
В.Н.Олейко

ВНЕСЕН Всесоюзным научно-исследовательским институтом экономики, организации производства и технико-экономической информации в газовой промышленности (ВНИИЭгазпром)

Директор института В.Е.Мармилев

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Отделом стандартизации, метрологии и качества продукции Мингазпрома

Начальник отдела А.К.Гаврилин

УТВЕРЖДЕН Министерством газовой промышленности

Заместитель Министра газовой промышленности В.С.Черномырдин

© Всесоюзный научно-исследовательский институт экономики, организации производства и технико-экономической информации в газовой промышленности (ВНИИЭгазпром), 1982

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

ОТРАСЛЕВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ	РД 51 - 52 - 82
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	Вводится впервые

Распоряжением Министерства газовой промышленности

от 30 июля 1982 г.

№ ВЧ - 340

Срок введения
установлен

с 01.01.1983 г.

Настоящий документ устанавливает основные положения и порядок оценки влияния технико-экономического уровня производства предприятий газовой промышленности на уровень качества продукции.

Руководящий нормативный документ разработан в соответствии с ОСТ 51.56-79 "Отраслевая система управления качеством продукции Министерства газовой промышленности. Основные положения".

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Целью документа является определение степени влияния технико-экономичекого уровня производства предприятий газовой промышленности на уровень качества продукции на стадии проведения новых исследований.

I.2. Основными этапами реализации поставленной цели являются:

I.2.1. Установление обобщающих показателей качества продукции по подотрядам и видам деятельности.

I.2.2. Определение номенклатуры показателей, характеризующих технико-экономический уровень производства предприятий.

I.2.3. Выбор оптимального метода для определения степени влияния технико-экономического уровня производства на уровень качества продукции.

I.3. Обобщающими показателями качества продукции предприятий газовой промышленности являются.

в бурении скважин - стоимость скважин, данных в эксплуатацию с первого предъявления (тыс.руб.);

в добыче газа - объем газа, соответствующего требованиям ГОСТ 51.40-74 (млн.м³);

в переработке газа - объем товарной продукции высшей и I категории качества (тыс.руб.)²;

в магистральном транспорте газа - объем газа, соответствующего требованиям ГОСТ 5542-73 (млн.м³);

в машиностроении - объем товарной продукции высшей категории качества (тыс.руб.).

I.4. Технико-экономический уровень производства определяется системой показателей, которые характеризуют достигнутый технический уровень средств труда, технологий, экономические результаты и эффективность организации производства.

²Для предприятий, производящей продукции у которых является газ, обобщающий показатель качества продукции - объем газа, соответствующего требованиям ГОСТ 51.40-74.

Для характеристики технико-экономического уровня производства отбирается необходимое минимальное количество основных показателей, в достаточной мере характеризующих технико-экономический уровень производства, и исключаются те, которые являются второстепенными или производными от других показателей.

Технико-экономический уровень производства характеризуется тремя группами показателей: технические, экономические и организационные.

1.5. Степень влияния показателей технико-экономического уровня производства на уровень качества продукции и изменение последнего при варьировании показателей технико-экономического уровня производства определяется с помощью регрессионно-корреляционного анализа (РКА).

РКА заключается в построении и анализе экономико-математической модели в виде уравнения регрессии (уравнения корреляционной связи), т.е. в виде той или иной функции, приближенно выражающей зависимость среднего значения результативного признака (\bar{y}) от признаков-факторов (x_1, x_2, \dots, x_n).

1.6. Использование РД дает возможность:

комплексно решать проблему повышения уровня качества продукции в отрасли;

вырабатывать систематические управленческие воздействия со стороны вышестоящих организаций, направленные на повышение уровня качества продукции;

определять влияние уровня техники, технологий и организации производства на уровень качества продукции для повышения обоснованности и сбалансированности планов;

разработать мероприятия по использованию всех резервов и возможностей повышения уровня качества продукции, осуществлять

детальные, научно-обоснованные и конкретные меры для повышения технико-экономического уровня производства предприятий;

определить возможности предприятия по выпуску продукции стабильного качества.

1.7. Координацию работ по определению степени влияния технико-экономического уровня производства предприятий на уровень качества продукции осуществляет планово-экономический отдел ВЮ.

1.7.1. Необходимую информацию для проведения расчетов предоставляют планово-экономические отделы предприятий на основе данных технических отделов, отделов труда и заработной платы, бухгалтерий, подразделений по управлению качеством продукции перед составлением проектов пятилетних и годовых планов.

1.7.2. Расчеты проводятся в вычислительном центре ВЮ по программе регрессионно-корреляционного анализа.

1.7.3. Результаты оценки используются планово-экономическими отделами ВЮ и предприятий для анализа и организации работ по повышению уровня качества продукции.

1.8. Пример построения и анализа многофакторной регрессионной модели приведен в приложении 3.

2. ПОКАЗАТЕЛИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

2.1. Бурение скважин.

2.1.1. Показатели технического уровня:

фондовооруженность труда Φ_t , характеризующая стоимость основных производственных фондов, приходящихся на одного работающего;

энерговооруженность труда \mathcal{E}_t , определяющаяся отношением суммарной мощности буровых установок к среднесписочной численности работающих в УБР;

показатель качества строительства скважин $K_{кр}$, определяемый отношением технологически необходимого времени бурения и испытания к общему фактическому времени бурения и испытания;

трудоемкость при строительстве скважин T_0 , характеризующаяся численностью работающих в основном и вспомогательных производствах, приходящихся на один станок.

2.1.2. Показатели экономического уровня:

производительность труда $Пт$, определяемая отношением объема выполненных работ по сланным в эксплуатацию скважинам к среднесписочной численности промышленно-производственного персонала;

фондоотдача $Ф_0$, характеризующая объем выполненных работ по сланным в эксплуатацию скважинам, приходящихся на 1 рубль основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств;

себестоимость 1 м проходки $С_{пр}$, определяемая отношением затрат на выполнение работ к фактической проходке, обеспеченной проектно-сметной документацией.

2.1.3. Показатели организационного уровня:

коэффициент использования оборудования $K_{и}$, характеризующий использование оборудования во времени и по мощности;

коэффициент использования рабочего времени $K_{в}$, определяемый отношением фактически отработанного рабочими предприятия за данный период рабочего времени к плановому фонду рабочего времени за этот же период.

2.2. Добыча газа.

2.2.1. Показатели технического уровня:

фондовооруженность труда $Фт$, характеризующая общий уровень технической оснащенности труда и определяемая отношением среднегодовой стоимости основных фондов к среднесписочной численности работников предприятия;

трудоемкость обслуживания скважин и оборудования T_0 , характеризующая затраты труда всех работников промышленно-производственного персонала, приходящиеся на одну скважину действующего фонда и определяемая отношением среднесписочного количества промышленно-производственного персонала к среднедействующему фонду скважин на газодобывающем предприятии;

сверхплановые потери газа и потери газа при авариях $П_а$, характеризующие техническое состояние оборудования;

сверхнормативный расход газа на собственные нужды P_c .

2.2.2. Показатели экономического уровня:

удельный вес затрат на обеспечение заданного уровня качества газа Z_k , состоящих из затрат на содержание и эксплуатацию оборудования, на подготовку газа (и компримирование), в общем объеме затрат на добычу газа;

производительность труда $П_t$, определяемая отношением общего объема добываемого газа к среднесписочной численности промышленно-производственного персонала;

фондоотдача F_0 , определяемая отношением общего объема товарного газа к среднегодовой стоимости основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств;

себестоимость 1000 м^3 добываемого газа C_d , определяемая отношением себестоимости общего объема добываемого газа к общему объему добываемого газа.

2.2.3. Показатели организационного уровня:

коэффициент использования эксплуатационного фонда скважин $K_и$, характеризующий использование оборудования во времени и по мощности;

коэффициент использования установок по подготовке газа $K_{ип}$, характеризующий использование УИПГ во времени и по мощности;

коэффициент использования рабочего времени $K_в$, определяемый отношением фактически отработанного рабочими предприятия за данный

период рабочего времени к плановому фонду рабочего времени за этот же период.

2.3. Переработка газа.

2.3.1. Показатели технического уровня:

фондовооруженность труда Φ_t , характеризующая общий уровень технической оснащенности труда и определяемая делением среднегодовой стоимости основных фондов на среднесписочную численность промышленно-производственного персонала;

коэффициент использования потенциала K_p , характеризующий степень переработки сырья и прогрессивность применяемых технологических процессов и определяемый отношением количества извлеченного полезного компонента к общему количеству полезного компонента, содержащегося в исходном веществе;

коэффициент автоматизации труда K_a , определяемый отношением численности рабочих, занятых на автоматизированных работах, к общей их численности;

показатели энергоемкости производства продукции $Э_1$ и $Э_2$, определяемые отношением стоимости потребленной в производстве энергии к объему переработки газа и отношением стоимости потребленной в производстве энергии к стоимости валовой продукции предприятия.

2.3.2. Показатели экономического уровня:

производительность труда Π_t , определяемая отношением общего объема товарной продукции к численности промышленно-производственного персонала;

фондоотдача F_0 , определяемая путем деления общего объема товарной продукции на среднегодовую стоимость основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств;

затраты на рубль товарной продукции Z_p , определяемые отношением себестоимости всей товарной продукции к объему товарной продукции (в оптовых ценах предприятия).

2.3.3. Показатели организационного уровня:

коэффициент использования установок K_u , характеризующий использование установок во времени и по мощности:

$$K_u = K_{инт} \times K_{экст} ; \quad (I)$$

где $K_{инт}$ - коэффициент интенсивного использования оборудования;

$K_{экст}$ - коэффициент экстенсивного использования оборудования;

коэффициент интенсивного использования оборудования $K_{инт}$ характеризует использование оборудования по мощности и определяется отношением фактического объема выпуска продукции к установленной норме выработки продукции за этот же период;

коэффициент экстенсивного использования оборудования $K_{экст}$ характеризует использование оборудования во времени и определяется отношением времени фактической работы оборудования к плановому эффективному фонду времени работы;

коэффициент использования рабочего времени K_v , определяемый отношением фактически отработанного рабочими предприятия за данный период рабочего времени к плановому фонду рабочего времени на этот же период.

2.4. Магистральный транспорт газа.

2.4.1. Показатели технического уровня:

фондовооруженности труда F_t , определяемая отношением стоимости основных производственных фондов к среднегодовой численности работников, занятых в транспорте газа;

энерговооруженность труда E_t , определяемая отношением общей установленной мощности агрегатов к численности работников, занятых в транспорте газа;

коэффициент гидравлической эффективности K_g , характеризующий состояние магистральных газопроводов и определяемый отношением фактической пропускной способности газопроводов к расчетной пропускной способности их при тех же параметрах;

коэффициент защитыности газопроводов K_z , определяемый отношением протяженности газопроводов, защищенных средствами электрохимической защиты, к протяженности магистральных газопроводов в абсолютном числе: 1

потери газа при транспортировке и хранении P_g , характеризующие техническое состояние магистральных газопроводов;

расход газа на собственные нужды газопроводов и хранилищ P_n ;

трудоемкость обслуживания T_o , определяемая отношением численности персонала, занятого в транспорте газа, к протяженности магистральных газопроводов в абсолютном исчислении.

2.4.2. Показатели экономического уровня:

удельный вес затрат на поддержание заданного уровня качества газа Z_k , состоящих из затрат на очистку, осушку и одоризацию газа, а также на содержание линейной части газопроводов, оплату связи ГРС и КРУ и компримирование газа, в общем объеме затрат на транспорт газа;

производительность труда P_t определяемая отношением общей стоимости объема транспортируемого газа к среднесписочной численности персонала, занятого в транспорте газа;

фондоотдача F_o , определяемая отношением общей стоимости транспортируемого газа к среднегодовой балансовой стоимости основных производственных фондов и нормируемых материальных средств;

себестоимость 1000 м³ транспортируемого газа C_t , определяемая делением себестоимости общего объема транспортируемого газа на общий объем транспортируемого газа;

2.4.3. Показатели организационного уровня:

коэффициент использования рабочего времени K_v , определяемый отношением фактически отработанного рабочими за данный период рабочего времени к плановому фонду рабочего времени за этот же период.

2.5. Машиностроение.

2.5.1. Показатели технического уровня:

фондовооруженность труда F_t , характеризующая общий уровень оснащенности труда и определяемая отношением среднегодовой стоимости основных фондов к среднесписочной численности работников предприятия;

коэффициент автоматизации (механизации) производства K_a , определяемый отношением количества единиц автоматического и полуавтоматического оборудования к общему количеству единиц оборудования на предприятии;

коэффициент метрологического обеспечения K_m , определяемый отношением количества технологических параметров, обеспеченных

средствами измерений и испытаний, к количеству технологических параметров, подлежащих контролю и испытаниям.

показатель применения стандартных и типовых технологических процессов K_c , характеризующий долю трудоемкости изготовления деталей, контроля, сборки узлов, испытаний изделий по стандартным, типовым технологическим процессам и процессам, разработанным с использованием типовых процессов, в общей трудоемкости изготовленной продукции. Некоторые предприятия (с учетом специфики производства) рассчитывают показатель применения стандартного переналаживаемого и агрегатного технологического оборудования, определяемый долей трудоемкости изготовления деталей, контроля, сборки узлов, испытаний изделий на стандартном переналаживаемом и агрегатном технологическом оборудовании, в общей трудоемкости изготовленной продукции.

2.5.2. Показатели экономического уровня:

производительность труда P , определяемая делением объема товарной продукции на численность промышленно-производственного персонала;

фондоотдача F_o , рассчитываемая как отношение объема товарной продукции к среднегодовой стоимости основных производственных фондов и находящихся оборотных средств;

затраты на 1 рубль товарной продукции Z_p , определяемые делением себестоимости товарной продукции на объем товарной продукции, произведенной в данном периоде.

2.5.3. Показатели организационного уровня:

коэффициент использования производственного оборудования $K_{и}$, характеризующий использование оборудования во времени и по мощности;

коэффициент концентрации $K_{конц}$ характеризующий размеры предприятия и его значимость в системе подотрасли:

$$K_{конц} = \sqrt[3]{\frac{P_{п} \cdot \Phi \cdot Ч_{общ}}{P'_{п} \cdot \Phi' \cdot Ч'_{общ}}} \quad (2)$$

где $P_{п}$ — годовой объем реализованной продукции, тыс.руб.;

Φ — среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс.руб.;

$Ч_{общ}$ — общая численность работников предприятия, чел.;

$P'_{п}, \Phi', Ч'_{общ}$ — те же показатели, максимальные по подотрасли;

коэффициент специализации $K_{сп}$, характеризующий количество работников, занятых непосредственно на производстве продукции, определяющей профиль предприятия, по отношению к общей численности работников предприятия;

коэффициент использования рабочего времени $K_{в}$, определяемый отношением фактически stráботанного рабочими предприятия за данный период рабочего времени к плановому фонду рабочего времени за этот же период;

коэффициент бригадной организации труда $K_{б}$, определяемый отношением численности рабочих, охватываемых прогрессивными формами организации труда, к общей численности рабочих;

коэффициент ритмичности $K_{р}$, характеризующий деятельность аппарата управления по обеспечению равномерности выполнения работ за определенный период времени и рассчитываемый отношением суммы фактического выпуска продукции (в пределах не свыше планового задания) по отдельным частям анализируемого периода (суткам, декадам, месяцам) к общему плановому объему продукции за весь данный период.

3. РЕГРЕССИОННО-КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ I АЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

3.1. Метод регрессионно-корреляционного анализа (РКА) используется для изучения особых связей между явлениями и признаками, называемых корреляционными.

Корреляционная связь возникает, когда одному и тому же значению аргумента^{*} (независимой переменной) соответствует ряд значений функции^{**} (зависимой переменной). Тогда связь обнаруживается в ряде тенденции изменений средних значений функции в зависимости от изменений аргумента.

3.2. Основная задача РКА – определение и выражение формы аналитической связи зависимой переменной y от независимых переменных X_i и оценка степени влияния отдельных факторов-аргументов на результирующий признак.

3.3. РКА состоит из следующих этапов:
 предварительный экономический анализ;
 сбор информации и её первичная обработка;
 построение модели зависимости, т.е. уравнения регрессии;
 оценка надёжности модели и анализ с её помощью исследуемых процессов.

3.4. Предварительный экономический анализ.

3.4.1. При предварительном экономическом анализе первоначально формулируется задача исследования. В процессе анализа эта задача уточняется и конкретизируется.

3.4.2. Обосновывается методика измерения результирующего

* в качестве аргументов приняты показатели технико-экономического уровня производства.

** под функцией понимается показатель качества продукции

признака, т.е. выбирается показатель (измеритель), наиболее точно характеризующий этот признак с точки зрения поставленной задачи.

3.4.3. Намечается перечень наиболее важных и существенных факторов, которые теоретически должны влиять на результирующий признак - уровень качества продукции. Выбираются показатели, отражающие влияние этих факторов, т.е. факторные признаки.

Отбор факторов является многостадийным. Сначала, при предварительном анализе, в перечень включаются все факторы, которые предположительно должны влиять на результирующий признак. При этом в перечень могут быть включены разные варианты измерения отдельных факторов. Если теоретический анализ не позволяет отобрать из этого предварительного перечня наиболее важные факторы и такие их измерители, которые лучше отвечают задаче исследования, то на последующих этапах РКА отбор факторов продолжается на основе сочетания теоретического анализа с применением показателей и критериев математической статистики.

3.5: Сбор информации и её первичная обработка.

3.5.1. Исходная информация представляет собой характеристику каждой единицы исследуемой совокупности величиной результирующего признака и признаков-факторов.

3.5.2. Исследуемая совокупность должна отвечать следующим требованиям:

быть качественно однородной по существенным с точки зрения данного исследования признакам (по климатическим условиям, в отношении специализации, применяемой технологии и т.п.);

быть достаточно большой по объему (числу единиц или наблюдений), чтобы в результате действия закона больших чисел показатели регрессии и корреляции были достаточно надежными и устойчивыми

отражали объективные закономерности взаимосвязи, свободные от воздействия случайных обстоятельств;

наблюдения должны быть стохастически независимыми. Это значит, что результаты каждого наблюдения, т.е. значения признаков у той или иной единицы совокупности, не должны зависеть от результатов других наблюдений, т.е. значений данного признака у других единиц совокупности.

3.5.3. Первичная обработка исходной информации заключается прежде всего в проверке её достоверности и проверке того, соблюдаются ли в необходимых пределах условия, которым она должна соответствовать (однородность, независимость, нормальность и др.).

3.5.3.1. РКА требует, чтобы количество статистических наблюдений временного ряда было больше, чем факторов-аргументов. Совокупность исходных данных формируется по предприятиям подотрасли за один год, если указанное условие соблюдается. Для увеличения числа наблюдений используется метод зазодо-лет. Он состоит в том, что в качестве отдельных наблюдений принимаются показатели по каждой единице совокупности (предприятию) за каждый отдельный год.

3.5.3.2. Предварительная оценка однородности информационного массива осуществляется с помощью коэффициента вариации (V):

$$V = \frac{\sigma_{x_i}}{\bar{x}_i}, \quad (3)$$

где σ_{x_i} - стандартное отклонение фактора-аргумента;

\bar{x}_i - среднее значение фактора-аргумента.

Информационный массив можно считать пригодным для проведения РКА, если $V < 0,4$.

При обработке информации на ЭВМ ЕС 10-20 по стандартной программе "Множественная корреляция (линейная)" из пакета прикладных

программ математического обеспечения ЕС 10-20" необходимые для расчета V данные содержатся в графах "Стандартное отклонение" и "Среднее значение".

3.5.4. Проверка достоверности и соблюдения условий, которым должна удовлетворять исходная информация, производится путем теоретического её анализа и с помощью методов и критериев математической статистики (F - критерий Фишера, t - критерий Стьюдента и др.).

3.5.5. В процессе первичной обработки информации продолжается отбор факторов и их измерителей. Включаемые в уравнение регрессии факторы должны оказывать достаточно существенное влияние на результативный признак, т.е. связь последнего с каждым факторным признаком должна быть достаточно тесной.

Факторы, включаемые в уравнение регрессии, не должны находиться между собой в линейной функциональной или очень тесной корреляционной связи. Тесно связанные между собой факторы дублируют друг друга и искажают результаты РКА, вызывая неустойчивость коэффициентов уравнения регрессии. Поэтому, нужно измерить тесноту связи каждого фактора с каждым из остальных, вычислив парные линейные коэффициенты корреляции, и исключить один или несколько факторов, тесно связанных с другим (другими).

3.6. Построение модели (уравнения регрессии).

При построении регрессионно-корреляционной модели (уравнения регрессии) устанавливается тип аналитической функции, характеризующей механизм взаимосвязи между результативным признаком и признаками-факторами.

Выбор формы связи означает выдвижение и принятие некоторой теоретически обоснованной и практически приемлемой рабочей гипотезы о механизме взаимодействия изучаемых признаков.

Конкретный вид уравнения зависимости результативного признака от воздействующих на его уровень факторов-аргументов выбирается на основе априорных представлений о закономерностях изучаемой связи и определением формы зависимости результативного признака и каждого фактора-аргумента.

Для простоты реализации зависимость между результативным признаком и влияющими на его уровень факторами-аргументами выражается в линейной форме, т.е. представляется в виде:

$$Y = A_0 + A_1 X_1 + A_2 X_2 + \dots + A_n X_n, \quad (4)$$

где A_0, A_1, \dots, A_n - коэффициенты регрессии.

При выборе нелинейной формы зависимости необходимо её привести к виду, удобному для решения на ЭВМ с использованием стандартных программ.

Например, степенная зависимость

$$y = B_0 \cdot x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2} \dots x_n^{a_n}, \quad (5)$$

линеаризуется логарифмированием

$$y' = B_0' + B_1 X_1' + B_2 X_2' + \dots + B_n X_n', \quad (6)$$

где $y' = \ln y$; $B_0' = \ln B_0$; $X_1' = \ln X_1$; $X_2' = \ln X_2$; $X_n' = \ln X_n$.

3.7. Для оценки и анализа построенной модели (уравнения регрессии), а также в процессе построения модели - для выбора оптимального её варианта используются показатели тесноты связи. В случае множественной линейной регрессии для определения тесноты связи рассчитываются парные и частные корреляционные зависимости между результативным признаком и факторами-аргументами, парные корреляционные зависимости между аргументами и коэффициенты детерминации. При нелинейных зависимостях в этих целях используют индекс корреляции.

3.7.1. Коэффициенты парной корреляции между результативным признаком и факторами-аргументами показывают степень согласованности изменений значений уровней этих показателей, т.е. как изменяется y при увеличении данного фактора на единицу и при одновременном соответствующем изменении корреляционно связанных с ним других факторов и рассчитываются по формуле:

$$\zeta = \frac{N \sum x_i y - \sum x_i \cdot \sum y}{\sqrt{[N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2] \cdot [N \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (7)$$

где x_i = значения факторов-аргументов;

y = значения результативного признака;

N = количество наблюдений.

3.7.2. Коэффициент корреляции может принимать значения от -1 до $+1$, включая и 0 .

Отрицательные значения указывают на обратную связь, положительные — на прямую связь. Чем ближе значение коэффициента корреляции по абсолютному значению к 1 , тем выше согласованность изменений уровней показателей, зависимость между которыми изучается, тем ближе корреляционная зависимость к функциональной и тем меньше степень влияния всех прочих факторов на изменение результативного признака.

3.7.3. На основании анализа парных коэффициентов корреляции между результативным признаком и факторами-аргументами производится дальнейший отбор факторов, включенных в модель. Если значения коэффициента приближаются к 1 , это свидетельствует о наличии тесной связи между y и x ; при $\zeta < 0,2$ проверяется правильность выбора формы зависимости y от x .

3.7.4. Оценка тесноты связи проводится на основе индекса корреляции:

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma_{y|x}^2}{\sigma_y^2}} \quad (8)$$

где $\sigma_{y|x}^2$ - факторная дисперсия;

σ_y^2 - общая дисперсия результирующего признака.

$$\sigma_{\hat{y}_x}^2 = \frac{\sum (\hat{y}_x - \bar{y})^2}{N}, \quad (9)$$

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{N}, \quad (10)$$

где \hat{y}_x - расчетное значение результирующего признака;
 \bar{y} - среднее значение результирующего признака;
 y - фактическое значение результирующего признака;
 N - количество наблюдений.

После изменения формы зависимости между y и x , если теснота связи между ними меньше 0,2, данный фактор исключается из модели, т.к. его влияние носит случайный характер или незначительно влияет на изменение результирующего признака.

3.7.5. На основании рассчитанного индекса корреляции строится критерий линейности анализируемой зависимости в виде неравенства $\tau - \eta < 0,1$. Если это неравенство соблюдается, анализируемая зависимость линейная, если не соблюдается - зависимость нелинейная.

Во втором случае возникает необходимость поиска оптимальной формы связей на основе критерия минимума суммы квадратов отклонений, т.е.

$$\sum (\hat{y}_x - y)^2 \rightarrow \min. \quad (11)$$

3.7.6. Парные коэффициенты корреляции между факторами-аргументами рассчитываются по формуле:

$$\tau_{x_i, x_j} = \frac{\bar{x}_i \bar{x}_j - \bar{x}_i \cdot \bar{x}_j}{N \sigma_{x_i} \cdot \sigma_{x_j}}, \quad (12)$$

где \bar{x}_i, \bar{x}_j - средние значения факторов-аргументов;

$\sigma_{x_i}, \sigma_{x_j}$ - стандартные отклонения факторов-аргументов;

N - количество наблюдений.

3.7.7. На основе рассчитанных парных коэффициентов корреляции составляется матрица парных коэффициентов корреляции:

	y	x_1	x_2	...	x_n
y	I	r_{yx_1}	r_{yx_2}	...	r_{yx_n}
x_1		I	$r_{x_1 x_2}$...	$r_{x_1 x_n}$
x_2			I	...	$r_{x_2 x_n}$
...			
x_n					I

При обработке исходной информации на ЭВМ ЕС 10-20 по стандартной программе "Множественная корреляция (линейная)" парные коэффициенты корреляции выводятся построчно, начиная с результативного фактора (см. приложение 4).

3.7.8. На основании матрицы парных коэффициентов корреляции выявляются факторы, которые находятся между собой в тесной корреляционной зависимости и могут выражаться друг через друга без существенной потери информативности входного информационного потока. Высокий коэффициент корреляции между факторами-аргументами свидетельствует о наличии мультиколлинеарности (дублирования) и о необходимости исключения из модели одного из двух таких факторов.

В качестве критерия отбора служит неравенство $|r| > 0,8$. При исключении факторов следует исходить из того, что в первую очередь исключается тот из них, который имеет менее тесную связь с результативным признаком (более низкий парный коэффициент корреляции). Этот принцип исключения является желательным, однако приоритет отдается качественному экономическому анализу связей факторов-аргументов с результативным признаком.

3.7.9. Частные коэффициенты детерминации характеризуют влияние

отдельного фактора-аргумента на результирующий признак:

$$\hat{a}_{yx_i} = \beta_i \cdot \zeta_{yx_i}, \quad (13)$$

где \hat{a}_{yx_i} - частный коэффициент детерминации;

β_i - частный коэффициент множественной регрессии в стандартизируемом масштабе.

$$\beta_i = \frac{A_i \sigma_{x_i}}{\sigma_y}, \quad (14)$$

$$\text{где } \sigma_{x_i} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{N} - \left(\frac{\sum x_i}{N}\right)^2}. \quad (15)$$

3.7.10. На основании частных коэффициентов детерминации рассчитываются частные коэффициенты корреляции, позволяющие исключить воздействие прочих факторов-аргументов и показывающие степень влияния конкретного фактора на результирующий признак.

$$\zeta_{yx_i} = \sqrt{\hat{a}_{yx_i}}. \quad (16)$$

3.7.11. Совокупный коэффициент детерминации отражает влияние всех включенных в уравнение факторов-аргументов на результирующий признак и равен сумме частных коэффициентов детерминации:

$$D = \hat{a}_{yx_1} + \hat{a}_{yx_2} + \dots + \hat{a}_{yx_n}. \quad (17)$$

3.7.12. Оценка полноты описания взаимосвязи зависимой переменной y с рядом независимых переменных x_1, x_2, \dots, x_n , включенных в модель, измеряется с помощью индекса множественной корреляции (для линейной зависимости - коэффициент множественной корреляции R).

$R = \sqrt{D}$. Чем теснее данная совокупность факторов-аргументов подходит к линии регрессии, тем больше величина R ; если линия регрессии полностью описывает изменения зависимой переменной, то $R = 1$, во всех остальных случаях $R < 1$.

Если коэффициент множественной корреляции $R > |0,7|$, считается, что модель работоспособна и может применяться для анализа исследуемого процесса.

3.7.13. Проверка надежности модели проводится с помощью t - критерия Стьюдента, F - критерия Фишера и др. С помощью первого критерия оценивается надежность показателей тесноты связи и самих параметров модели, с помощью второго - надежность модели в целом.

3.7.13.1. При линейной зависимости для оценки значимости параметров уравнения регрессии используется критерий t , который для a_0 рассчитывается по формуле:

$$t_0 = a_0 \cdot \frac{\sqrt{N-2}}{\sigma_{\epsilon}} \quad (18)$$

для a_i - по формуле:

$$t_i = a_i \cdot \frac{\sqrt{N-2}}{\sigma_{\epsilon}} \cdot \sigma_{x_i} \quad (19)$$

где

$$\sigma_{\epsilon} = \sqrt{\sigma_y^2 - \sigma_{\hat{y}x_i}^2} \quad (20)$$

Расчет σ_y^2 , $\sigma_{\hat{y}x_i}^2$, σ_{x_i} см. соответственно в пп.3.7.4., 3.7.9.

3.7.13.2. При линейной зависимости для оценки значимости коэффициента корреляции (и коэффициента детерминации) критерий t рассчитывается по формуле:

$$t = R \sqrt{\frac{N-2}{1-R^2}} \quad (21)$$

Вычисленные значения t сравниваются с критическими их значениями при принятом уровне значимости (существенности) α и числе степеней свободы $k = N - 2$. Критические значения t находятся по таблице распределения Стьюдента. В социально-экономических исследованиях уровень значимости α обычно принимается равным 0,05 (см. приложение I).

Если расчетное значение t больше критических, параметры уравнения регрессии признаются статистически надежными и оценка степени влияния факторов-аргументов на результативный признак достоверной.

3.7.13.3. Для оценки надежности модели в целом используется критерий F , который рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{\sigma_{\hat{y}x}^2}{\sigma_{\varepsilon}^2} \cdot \frac{N-m}{m-1}, \quad (22)$$

где m - число параметров в уравнении регрессии.

Расчет $\sigma_{\hat{y}x}^2$, σ_{ε}^2 см. в пп.3.7.4., 3.7.13.1. соответственно.

Расчетное значение F сравнивается с критическим (табличным) для принятого уровня значимости α и чисел степеней свободы $k_1 = m-1$ и $k_2 = N-m$ (см. приложение 2).

3.7.14. В процессе анализа модели исследуются параметры уравнения регрессии.

Существует два вида числовых параметров:

- A_0 - свободный член уравнения регрессии, который показывает совокупное влияние всех прочих факторов, не включенных в модель;
- A_i - коэффициенты регрессии при X_i , которые показывают, на сколько в среднем изменяется результативный признак при увеличении соответствующего фактора на единицу и при фиксированном (постоянном) значении других факторов, входящих в уравнение регрессии.

При обработке исходной информации на ЭВМ по стандартной программе "Множественная корреляция (линейная)" параметры уравнения A_i приводятся в табулграмме в графе "Коэффициенты регрессии". Для построения конкретной модели исследуемого процесса необходимо учитывать также возможные стандартные ошибки этих показателей, которые приводятся в соответствующей графе табулграммы.

С учетом изложенного модель будет иметь вид:

$$\hat{y}_{x_1, x_2, \dots, x_n} = A_0 + (A_1 \pm \varepsilon_1)x_1 + (A_2 \pm \varepsilon_2)x_2 + \dots + (A_n \pm \varepsilon_n)x_n, \quad (23)$$

где ε_i - стандартная ошибка коэффициента регрессии, которая определяет возможные границы значений показателя в прогнозируемом периоде.

3.7.15. Для экономической интерпретации связей, отраженных в полученной модели, рассчитываются коэффициенты эластичности результативного признака относительно признака-фактора, показывающие, на сколько процентов изменяется в среднем y при изменении x_i на 1%:

$$\partial_i = \frac{A_i \bar{x}_i}{\bar{y}}, \quad (24)$$

где A_i - коэффициенты регрессии;

\bar{x}_i - среднее значение i -го фактора-аргумента;

\bar{y} - среднее значение результативного показателя.

3.7.16. На основании коэффициентов эластичности определяется ожидаемое увеличение результативного признака в плановом периоде по формуле:

$$y_{пл.} = \frac{y_0 (100 + \partial_{x_1} t_1 + \partial_{x_2} t_2 + \dots + \partial_{x_n} t_n)}{100}, \quad (25)$$

где $y_{пл.}$ - ожидаемый размер исследуемого результативного признака в плановом периоде;

y_0 - фактически достигнутый уровень показателя в базисном периоде;

∂_{x_i} - коэффициенты эластичности результативного признака относительно признаков-факторов;

t - плановые темпы прироста показателей, определяющих (входящих в модель) изменение результативного признака.

3.7.17. Построенная модель дает возможность оценить имеющиеся на предприятиях внутренние резервы повышения уровня качества продукции без изменения определяющих его факторов-аргументов. Для этого в модель необходимо подставить конкретные значения факторов-аргументов. Если расчетное значение результативного признака выше фактического, можно утверждать, что на предприятии есть резервы повышения уровня качества продукции. В случае равенства или обратного соотношения между этими показателями основным путем повышения уровня качества продукции является плановое изменение значений показателей, включенных в модель.

СТАНДАРТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ КРИТЕРИЯ СТЬЮДЕНТА

(по Р.Шорм, 1970)

Число степеней свободы	Уровни значимости (двустороннее ограничение)			Число степеней свободы	Уровни значимости (двустороннее ограничение)		
	0,05	0,01	0,001		0,05	0,01	0,001
1	12,71	63,66	636,62	18	2,1	2,88	3,92
2	4,30	9,92	31,60	19	2,09	2,86	3,88
3	3,18	5,84	12,94	20	2,07	2,85	3,85
4	2,78	4,60	8,61	21	2,06	2,83	3,82
5	2,57	4,03	6,86	22	2,07	2,82	3,79
6	2,45	3,71	5,96	23	2,07	2,81	3,77
7	2,36	3,50	5,40	24	2,06	2,80	3,74
8	2,31	3,36	5,04	25	2,06	2,79	3,72
9	2,26	3,25	4,78	26	2,06	2,78	3,71
10	2,23	3,17	4,59	27	2,05	2,77	3,69
11	2,20	3,11	4,40	28	2,05	2,76	3,66
12	2,18	3,05	4,32	29	2,05	2,76	3,66
13	2,16	3,01	4,22	30	2,04	2,75	3,65
14	2,14	2,98	4,14	40	2,02	2,70	3,55
15	2,13	2,95	4,07	60	2,00	2,66	3,46
16	2,12	2,92	4,01	120	1,98	2,62	3,37
17	2,11	2,90	3,96		1,96	2,58	3,29
	0,025	0,005	0,0005		0,025	0,005	0,0005
	Уровни значимости (одностороннее ограничение).				Уровни значимости (одностороннее ограничение).		

Стандартные значения F - Фишера в зависимости от степеней свободы (K) и уровней зависимости $P = 0,05$ (верхняя строка) и $P = 0,01$ (нижняя строка)

	степени свободы для большей дисперсии									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	161 4052	200 4999	216 5403	225 5625	230 5764	234 5889	237 5928	239 5981	241 6022	242 6056
2	18,1 98,0	19,0 99,0	19,2 99,2	19,3 99,3	19,3 99,3	19,3 99,3	19,4 99,4	19,4 99,4	19,4 99,4	19,4 99,4
3	10,1 34,1	9,6 30,8	9,3 29,5	9,1 28,7	9,0 28,2	8,9 27,9	8,9 27,7	8,8 27,5	8,8 27,3	8,6 27,2
4	7,7 21,2	6,9 18,0	6,6 16,7	6,4 16,0	6,3 15,5	6,2 15,2	6,1 15,0	6,0 14,9	6,0 14,7	6,0 14,5
6	6,0 13,7	5,1 10,9	4,8 9,8	4,5 9,2	4,4 8,8	4,3 8,5	4,2 8,3	4,2 8,1	4,1 8,0	4,1 7,9
8	5,3 11,3	4,5 8,7	4,1 7,6	3,8 7,0	3,7 6,6	3,6 6,4	3,5 6,2	3,4 6,0	3,4 5,9	3,3 5,8
11	4,8 10,0	4,0 7,2	3,6 6,2	3,4 5,7	3,2 5,3	3,1 5,1	3,0 4,9	3,0 4,7	2,9 4,6	2,9 4,5
15	4,5 5,7	3,7 6,4	3,3 5,4	3,1 4,9	2,9 4,6	2,8 4,3	2,7 4,1	2,6 4,0	2,6 3,9	2,6 3,8
19	4,4 8,2	3,5 5,9	3,1 5,0	2,9 4,5	2,7 4,2	2,6 3,9	2,6 3,8	2,5 3,6	2,4 3,5	2,4 3,4
24	4,3 7,8	3,4 5,6	3,0 4,7	2,8 4,2	2,6 3,9	2,5 3,7	2,4 3,5	2,4 3,4	2,3 3,3	2,3 3,2
30	4,2 7,6	3,3 5,4	2,9 4,5	2,7 4,0	2,5 3,7	2,4 3,5	2,3 3,3	2,3 3,2	2,2 3,1	2,2 3,0
40	4,1 7,3	3,2 5,2	2,8 4,3	2,6 3,8	2,5 3,5	2,3 3,3	2,3 3,1	2,2 3,0	2,1 3,0	2,1 2,8
50	4,0 7,2	3,2 5,1	2,8 4,2	2,6 3,7	2,4 3,4	2,3 3,2	2,2 3,0	2,1 2,9	2,1 2,8	2,0 2,7
100	3,9 6,9	3,1 4,8	2,7 4,0	2,5 3,5	2,3 3,2	2,2 3,0	2,1 2,8	2,0 2,7	2,0 2,6	1,9 2,5
200	3,9 6,8	3,0 4,7	2,7 3,7	2,4 3,4	2,3 3,1	2,1 2,9	2,1 2,7	2,0 2,6	1,9 2,5	1,9 2,4
1000	3,9 6,7	3,0 4,6	2,6 3,8	2,4 3,3	2,2 3,0	2,1 2,8	2,0 2,7	2,0 2,5	1,9 2,4	1,8 2,3
	3,8 6,6	3,0 4,6	2,6 3,8	2,4 3,3	2,2 3,0	2,1 2,8	2,0 2,6	1,9 2,5	1,9 2,4	1,8 2,3

Продолжение приложения 2

K₁ - степени свободы для большей дисперсии

	11	12	14	16	20	30	50	100	500	
I	243 6062	244 6106	245 6142	246 6169	248 6208	250 6208	252 6258	253 6334	254 6361	254 6366
2	19,4 99,4	19,4 99,4	19,4 99,4	19,4 99,4	19,4 99,5	19,5 99,5	19,5 99,5	19,5 99,5	19,5 99,5	19,5 99,5
3	8,8 27,1	8,7 27,1	8,7 14,2	5,8 14,2	5,8 14,0	5,8 13,8	5,7 13,7	5,7 13,6	5,6 13,5	5,6 13,5
4	5,9 14,5	5,9 14,4	5,9 14,2	5,8 14,2	5,8 14,0	5,7 13,8	5,7 13,7	5,7 13,6	5,6 13,5	5,6 13,5
6	4,0 7,8	4,0 7,7	4,0 7,7	3,9 7,5	3,9 7,4	3,8 7,2	3,8 7,1	3,7 7,0	3,7 6,9	3,7 6,9
8	3,3 5,7	3,3 5,7	3,2 5,6	3,2 5,5	3,2 5,4	3,1 5,2	3,0 5,1	3,0 5,0	2,9 4,9	2,9 4,9
11	2,8 4,5	2,8 4,4	2,7 4,3	2,7 4,2	2,7 4,1	2,6 3,9	2,5 3,8	2,5 3,7	2,4 3,6	2,4 3,6
15	2,5 3,7	2,5 3,7	2,4 3,6	2,4 3,5	2,3 3,4	2,3 3,2	2,2 3,1	2,1 3,0	2,1 2,9	2,1 2,9
19	2,3 3,4	2,3 3,3	2,3 3,2	2,2 3,1	2,2 3,0	2,1 2,8	2,0 2,7	1,9 2,6	1,9 2,5	1,9 2,5
24	2,2 3,1	2,2 3,0	2,1 2,9	2,1 2,8	2,0 2,7	1,9 2,5	1,9 2,4	1,8 2,3	1,7 2,2	1,7 2,2
30	2,1 2,9	2,1 2,8	2,0 2,7	2,0 2,7	1,9 2,6	1,8 2,4	1,8 2,2	1,7 2,1	1,6 2,0	1,6 2,0
40	2,0 2,7	2,0 2,7	2,0 2,6	1,9 2,5	1,8 2,4	1,7 2,2	1,7 2,1	1,6 1,9	1,5 1,8	1,5 1,8
50	2,0 2,6	2,0 2,6	1,9 2,5	1,9 2,4	1,8 2,3	1,7 2,1	1,6 2,0	1,5 1,8	1,5 1,7	1,4 1,7
100	1,9 2,4	1,9 2,4	1,8 2,3	1,8 2,2	1,7 2,2	1,6 2,1	1,5 2,0	1,4 1,6	1,3 1,5	1,3 1,4
200	1,8 2,3	1,8 2,3	1,7 2,1	1,7 2,1	1,6 2,0	1,6 1,8	1,4 1,6	1,3 1,5	1,2 1,3	1,2 1,3
1000	1,8 2,3	1,8 2,2	1,7 2,1	1,7 2,0	1,6 2,0	1,5 1,7	1,4 1,5	1,3 1,4	1,2 1,2	1,1 1,2
	1,8 2,2	1,8 2,2	1,7 2,1	1,6 2,0	1,6 1,9	1,5 1,7	1,4 1,5	1,2 1,4	1,1 1,2	1,0 1,1

Приложение 3

Оценка влияния технико-экономического уровня производства на уровень качества продукции (на примере производственных объединений по транспортировке и поставкам газа ВПО "Укргазпром")

Материалом для расчетов послужили данные статистической отчетности о работе пяти производственных объединений по транспортировке и поставкам газа ВПО "Укргазпром" за 1976-1981 гг.

В качестве показателя, характеризующего уровень качества продукции, выбран объем газа, соответствующий требованиям ОСТ 51.40-74 и ГОСТ 5542-76.

Предварительный экономический анализ исходной информации позволил отобрать 13 факторов-аргументов, влияющих на уровень качества продукции (см. табл. I).

Из-за значительных колебаний показателей сверхплановых потерь газа при транспортировке, хранении и потерь газа при авариях а также сверхнормативного расхода газа на собственные нужды нет возможности исследовать влияние этих показателей на уровень качества продукции. Поэтому указанные показатели исключены из дальнейшего анализа.

Для выражения зависимости уровня качества продукции от воздействующих на него показателей технико-экономического уровня производства выбрана линейная форма зависимости, представленная в виде

$$Y = A_0 + A_1X_1 + A_2X_2 + A_3X_3 + A_4X_4 + A_5X_5 + A_6X_6 + A_7X_7 + A_8X_8 + A_9X_9 + A_{10}X_{10} + A_{11}X_{11}. \quad (25)$$

При построении модели каждый показатель рассматривается и как лежащий отдельно объединению, и как относящийся к периоду. Поэтому исходных

Таблица I

Технико-экономические показатели работы предприятий газных объединений по транспортировке и поставкам газа ВПО "Укргазпром" за 1976 - 1981 гг.

Стр. 30

Производственные объединения	1981 г.														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Киевтрансгаз	16997	259,4	0,2395	0,98	0,961	8903	22,9	34,66	0,467	19153	74,8	1,05	0,679	0,4484	
Харьковтрансгаз	10258	253,8	0,1364	0,90	0,709	4741	0	28,33	0,343	18601	75,8	0,98	0,873	0,1740	
Донецктрансгаз	3431	180,3	0,0516	0,91	0,966	0	0	32,29	0,199	23910	139,5	0,50	0,864	0,0299	
Львовтрансгаз	10511	242,2	0,2236	0,98	0,971	4800	1000	41,32	0,381	24712	139,0	0,64	0,651	0,0465	
Прикарпаттрансгаз	*1196	176,9	0,1629	0,9*	0,993	8040	59600	80,06	0,497	22002	124,4	0,77	0,825	0,0562	

Ул 51-52-53

Продолжение таблицы I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I 9 7 7 г.														
Киевтрансгаз	18276	264,5	0,2430	0,97	0,982	0	0	33,70	0,466	20770	79,3	1,00	0,958	0,3475
Харьковтрансгаз	13250	240,9	0,1257	0,95	1,000	0	0	30,26	0,413	16496	76,0	1,06	0,945	0,0202
Донецктрансгаз	4524	164,1	0,0497	0,94	0,968	0	0	33,27	0,242	24563	78,0	1,06	0,945	0,2213
Львовтрансгаз	14728	218,3	0,2236	0,94	0,970	20793	7200	46,87	0,448	25965	122,2	0,71	0,904	0,0055
Прикарпаттрансгаз	13966	193,3	0,2024	0,93	0,999	3369	8100	77,33	0,530	25043	141,2	0,75	0,664	0,2693
I 9 7 8 г.														
Киевтрансгаз	17607	284,1	0,2593	0,93	0,985	0	0	30,86	0,443	22742	81,0	1,03	0,917	0,5629
Харьковтрансгаз	14008	240,0	0,1206	0,93	0,965	2223	0	30,79	0,419	16474	79,4	1,05	0,903	0,1164
Донецктрансгаз	4781	192,1	0,0467	0,96	0,968	0	0	33,75	0,247	23911	135,8	0,45	0,910	0,0133
Львовтрансгаз	16352	215,8	0,2564	0,93	0,972	151153	0	51,76	0,417	27611	136,4	0,86	0,908	0,0366
Прикарпаттрансгаз	17365	391,8	0,2858	0,91	0,990	0	0	59,24	0,539	27425	150,6	0,73	0,905	0,0981
I 9 7 9 г.														
Киевтрансгаз	17105	286,1	0,2530	0,93	0,995	33802	0	31,16	0,429	22154	78,3	1,04	0,896	0,5668
Харьковтрансгаз	14053	275,1	0,1262	0,95	0,961	72864	0	28,18	0,402	18388	76,8	1,11	0,903	0,1410
Донецктрансгаз	4438	192,8	0,0455	0,93	0,969	0	0	33,87	0,23	23442	125,2	0,53	0,939	0,0438
Львовтрансгаз	21343	218,6	0,2399	0,95	0,960	41999	7800	53,89	0,549	26162	128,7	0,90	0,943	0,7613
Прикарпаттрансгаз	20340	403,9	0,3464	0,93	0,995	108012	7200	71,23	0,525	30373	88,6	1,05	0,853	0,1378

Продолжение таблицы I

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1980 г.															
Киевтрансгаз	18533	317,6	0,2440	0,93	0,997	16800	0	31,07	0,482	21278	75,3	1,08	0,907	0,9901	
Харьковтрансгаз	16907	321,0	0,1633	0,92	0,997	0	0	24,64	0,435	23039	76,8	1,14	0,888	0,1273	
Донецктрансгаз	5120	225,2	0,0494	0,93	0,964	0	0	29,71	0,256	25672	120,6	0,56	0,874	0,3256	
Львовтрансгаз	22234	245,6	0,2547	0,93	0,971	256720	32300	54,12	0,553	25674	120,1	1,02	0,883	1,4426	
Гичарпаттрансгаз	24253	400,9	0,3678	0,93	0,961	207099	0	70,43	0,532	35122	87,7	1,05	0,871	0,0525	
1981 г.															
Киевтрансгаз	18820	286,7	0,2605	0,90	0,999	0	39,8	32,94	0,518	20174	71,1	1,12	0,883	0,8052	
Харьковтрансгаз	17746	317,1	0,1665	0,91	0,997	2500	0	25,73	0,42	23100	74,3	1,22	0,901	0,1465	
Донецктрансгаз	5934	250,4	0,0509	0,93	0,964	0	0	29,75	0,287	26471	117,4	0,56	0,921	0,0567	
Львовтрансгаз	22699	223,9	0,2863	0,92	0,989	33505	0	51,63	0,558	24860	113,1	0,99	0,896	0,6619	
Прикарпаттрансгаз	26099	381,7	0,3943	0,94	0,998	118929	8156	82,92	0,540	32722	91,0	0,96	0,898	0,0731	

Стр. 32

РА 51-52-82

Продолжение приложения 3

Значение расчетного критерия приведено в приложении 4 (59,49229), что при степенях свободы 11 и 29 выше критического 2,1 (см. приложение 2).

На основе рассчитанных критериев сделан вывод о достоверности исходной информации и надежности модели в целом.

Для определения тесноты связи рассчитаны парные корреляционные зависимости между исследуемым показателем и факторами-аргументами, а также парные корреляционные зависимости между аргументами (см. табл.2). На основе оценки этих зависимостей отобраны наиболее существенные факторы для включения их в регрессионную модель.

Связь уровня качества продукции (У) с показателями гидравлической эффективности (X_3), производительности труда (X_7), показателем использования рабочего времени (X_{10}) достаточно слаба:

$$r_{yx_3} = 0,0406848, \quad r_{yx_7} = -0,106589, \quad r_{yx_{10}} = 0,069232.$$

Эти показатели исключены из дальнейших расчетов.

Кроме того, анализ парных коэффициентов корреляции между факторами-аргументами свидетельствует о наличии тесной связи между показателями энерговооруженности труда (X_2) и удельным весом затрат на повышение качества продукции в общем объеме затрат на транспортировку газа (X_6), а также между показателями фондоотдачи (X_8) и себестоимости 1000 м³ транспортируемого газа (X_9):

$$r_{x_2x_6} = 0,650966, \quad r_{x_8x_9} = -0,623423.$$

Это свидетельствует о наличии мультиколлинеарности между указанными факторами-аргументами.

В данном случае из модели исключены показатели X_2 и X_6 , у которых связь с результативным признаком ниже:

$$(r_{yx_2} = 0,913995, \quad r_{yx_6} = -0,451201)$$

и оставлены показатели X_8 и X_9 ($r_{yx_8} = 0,915124, \quad r_{yx_9} = 0,766773$).

Таким образом, в многофакторную регрессионную модель вошли следующие факторы-аргументы: $X_1, X_4, X_5, X_8, X_9, X_{11}$ (см. приложение 5).

единицы "заводо-годы". В нашем примере отобраны данные за 6 лет, количество наблюдений для построения модели РКА составило 30 заводо-лет. Исходные данные образовали матрицу, столбцами которой являются технико-экономические показатели, а строками - объединения по транспортировке и поставкам газа.

Для решения матрицы введены следующие обозначения:

- $У$ - объем газа, соответствующий требованиям ОСТ 51.40-74 и ГОСТ 5542-78, млн.м³;
- X_1 - фондовооруженность труда, тыс.руб./чел.;
- X_2 - энерговооруженность труда, тыс.квт/чел.;
- X_3 - коэффициент гидравлической эффективности;
- X_4 - коэффициент защищенности газопроводов;
- X_5 - трудоемкость обслуживания, чел./100 км;
- X_6 - удельный вес затрат на повышение качества газа в общем объеме затрат на транспортировку газа;
- X_7 - производительность труда, тыс.м³/чел.;
- X_8 - фондотдача, тыс.м³/тыс.руб.;
- X_9 - себестоимость 1000 м³ транспортируемого газа, руб.;
- X_{10} - коэффициент использования рабочего времени;
- X_{11} - отношение объема слитого конденсата к объему транспортируемого газа.

Расчеты проводились на ЭВМ ЕС 10-20 по стандартной программе "Множественная корреляция (линейная) из пакета прикладных программ математического обеспечения ЕС 10-20" (см.приложение 4).

Проверка достоверности и соблюдения условий, которым должна удовлетворять исходная информация, проведена с помощью критериев математической статистики. Для этого был рассчитан t -критерий Стьюдента:

Стьюдента:

$$t = 0.96652 \cdot \sqrt{\frac{30 - 2}{1 - 0.96652^2}} = 31,837 ;$$

Расчетное значение t больше табличного 2,05 (см.приложение I).

Таблица 2

Матрица парных коэффициентов корреляции

y	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}
y	I 0,19303	0,0406848	0,454286	-0,106589	0,766773	0,0692320	0,432462				
x_1	I 0,913996	0,287529	0,915134	-0,431201	0,553547	0,0125524					
x_2	I 0,682702	-0,096642	0,239911	0,0138101	0,553547	0,0125524					
x_3	I 0,151611	0,512592	-0,488613	0,553547	0,0125524						
x_4	I 0,0342537	0,602230	0,0159663	0,567504	-0,111935	0,290155					
x_5	I 0,258062	0,855988	-0,259642	0,567504	-0,111935	0,290155					
x_6	I 0,244359	-0,0675566	-0,0201756	0,00692375	0,210476	-0,0304256					
x_7	I 0,0322526	0,0322526	-0,101352	0,00692375	0,210476	-0,0304256					
x_8	I 0,250593	0,121746	0,0880654	0,0724474	0,103531	0,121914					
x_9	I 0,306400	0,0988722	0,0300600	0,0300600	-0,396452	-0,0495053					
x_{10}	I 0,586090	-0,0988722	0,358763	0,0300600	-0,396452	-0,0495053					
x_{11}	I -0,00852629	0,673418	0,430158	-0,00852629	0,673418	0,430158					
x_1	I -0,257866	-0,0778214	-0,0778214	-0,257866	-0,0778214	-0,0778214					
x_2	I 0,390241	-0,232682	0,000507394	0,390241	-0,232682	0,000507394					
x_3	I -0,823423	-0,154135	-0,154135	-0,823423	-0,154135	-0,154135					
x_4	I -0,181439	-0,181439	-0,181439	-0,181439	-0,181439	-0,181439					
x_5	I 0,0908931	0,364815	0,364815	0,0908931	0,364815	0,364815					
x_{10}	I 0,0908931	0,0908931	0,0908931	0,0908931	0,0908931	0,0908931					
x_{11}	I 0,0800883	0,0800883	0,0800883	0,0800883	0,0800883	0,0800883					

Анализ парных коэффициентов корреляции позволил сделать вывод о наличии достаточно тесной связи между уровнем качества продукции и отобранными факторами, а также об отсутствии мультиколлинеарности между факторами-аргументами (см. табл. 3).

Зависимость уровня качества продукции от формирующих его факторов выражается следующим уравнением:

$$Y = -17364,89844 + 19,97588X_1 + 5404,97656X_2 + 50,40584X_3 + 26840,90234X_4 + 8349,64063X_5 + 2298,18237X_6 ;$$

Коэффициент регрессии при X_i показывает, на сколько единиц изменится y , если величина i -го фактора изменится на единицу, при условии, что остальные факторы неизменны.

Для определения степени влияния каждого фактора-аргумента на y рассчитаны частные коэффициенты корреляции, позволяющие элиминировать воздействие прочих факторов-аргументов (см. формулу 15).

Таблица 4

Исходные данные для расчета частных коэффициентов корреляции

№ неза- виси- мой пере- менной	σ_{x_i}	σ_{y_i}	A_i	β_i	γ_{yx_i}	$\hat{\Delta}_{yx_i}$	$\hat{\gamma}_{yx_i}$
X_1	66,16861	≐	19,97588	0,2071	0,64930	0,1345	0,3667
X_2	0,05154	≐	5404,97656	0,0436	0,28753	0,0125	0,1120
X_3	17,78026	≐	50,40584	0,1404	0,45429	0,0638	0,2526
X_4	0,10886	≐	26840,90234	0,4579	0,91513	0,4191	0,6473
X_5	0,22852	≐	8349,64063	0,2990	0,76677	0,2293	0,4788
X_6	0,34822	≐	2298,18237	0,1254	0,43246	0,0542	0,2329

6330,69922

Оценив масштабированные коэффициенты регрессии (β - коэффициенты), можно сделать вывод о наиболее сильном влиянии на результативный показатель затрат на повышение уровня качества продукции.

Таблица 2

Матрица парных коэффициентов корреляции

	y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆
y	I	0,649303	0,287529	0,454186	0,915134	0,766773	0,432462
x ₁		I	0,151611	0,239911	0,512592	0,553517	0,0125524
x ₂			I	0,250593	0,306400	0,0724474	0,121914
x ₃				I	0,586090	-0,0300600	-0,0495053
x ₄					I	0,673418	0,430158
x ₅						I	0,364815
x ₆							I

Продолжение приложения 3

Так как парные коэффициенты корреляции не всегда соответствуют общему представлению о связях уровня качества продукции с факторами-аргументами, анализируются частные коэффициенты корреляции, которые позволяют определить "чистое" влияние каждого фактора на результативный признак.

Анализ частных коэффициентов корреляции между уровнем качества продукции и воздействующими на его уровень факторами в целом подтверждает ожидаемые зависимости.

Проверка надежности модели проведена при помощи t -критерия Стьюдента и критерия F Фишера.

$$t = 0,95575 \cdot \sqrt{\frac{30 - 2}{1 - 0,95575^2}} = 17,19$$

Расчетное значение t больше табличного 2,05 (см. приложение 1).

$$F = 40,46146 \text{ (см. приложение 5),}$$

соответственно F табл. = 2,4 (см. приложение 2).

Для экономической интерпретации связей, отраженных в полученной модели, рассчитаны частные коэффициенты эластичности (см. п. 3.7.15).

Для полученного уравнения регрессии коэффициенты эластичности соответственно составили:

$$\beta_1 = \frac{19,97588 \cdot 262,76904}{14799,86328} = 0,3547 ;$$

$$\beta_2 = \frac{5404,97656 \cdot 0,97386}{14799,86328} = 0,3556 ;$$

$$\beta_3 = \frac{50,40584 \cdot 43,19191}{14799,86328} = 0,1471 ;$$

$$\beta_4 = \frac{26840,90234 \cdot 0,42613}{14799,86328} = 0,7728 ;$$

$$\beta_5 = \frac{8349,64063 \cdot 0,88166}{14799,86328} = 0,4974 ;$$

$$\beta_6 = \frac{2296,18237 \cdot 0,29394}{14799,86328} = 0,0456 ;$$

Таблица 5

Абсолютные и относительные отклонения фактических значений показателя качества продукции от расчетных его значений по производственным объединениям ЮО "Укргазпром" за 1976-1981 гг.

	ЮО "Киевтрансгаз"				ЮО "Харьковтрансгаз"				ЮО "Донецктрансгаз"				ЮО "Львовтрансгаз"				ЮО "Прикарпаттрансгаз"			
	факт	расч	абс. откл.	относ.	факт	расч	абс. откл.	относ.	факт	расч	абс. откл.	относ.	факт	расч	абс. откл.	относ.	факт	расч	абс. откл.	относ.
1976	16997	-	-2		10258	-550		3431	35	770			10611	125			11198	476		
	17179			1,07	10806	5,36			22,4				10486	1,18			15474	38,18		
1977	16776	16581	1696		13250	-1110		4524	4234	290	6,41		14726	2161			13986	16947	2961	21,17
				9,27	14360	8,37							12567	14,67						
1978	17607	15974	833		14008	-578		4781	4157	624	13,06		1352	2920			17365	19586	2221	12,79
				4,67	14586	4,13							13432	17,85						
1979	17105	16800	305		14053	-1074		4438	3943	495	11,15		21343	2282			20340	22847	-2507	12,32
				1,78	15127	7,64							19061	10,69						
1980	16533	20165	-1632		16907	-188		5120	6175	-1055	20,60		22234	22246	12	0,05	20253	22700	1504	5,20
				8,80	17095	1,11														
1981	16320	20471	-1651		17746	-296		5934	6856	922	15,53		22699	19821	2878	12,67	26899	27512	4387	78,30
				8,77	18042	1,57														

Продолжение приложения 3

Анализ частных коэффициентов эластичности показывает, что рост фондовооруженности труда на 1% увеличивает объем газа, соответствующий ОСТ51.40-74 и ГОСТ 5542-78, на 0,35%, увеличение затрат на повышение качества продукции ведет к увеличению объема на 0,77%.

Коэффициент множественной корреляции для полученного уравнения $R = 0,95575$. Высокий коэффициент множественной корреляции свидетельствует об определяющем влиянии отобранных факторов на уровень качества продукции в магистральном транспорте газа.

Совокупный коэффициент детерминации ($\sigma - R^2 = 0,91346$) показывает, что факторы, включенные в модель, на 91,3% объясняют колебания уровня качества продукции в магистральном транспорте газа.

Достоверность модели оценивается по табл.5.

Расчеты показывают, что среднее относительное отклонение расчетных значений y от фактических составило 10,53%. Это свидетельствует о пригодности полученной модели для выявления резервов повышения уровня качества продукции.

```

// JOB CORRE
// OPTION LINK
// ASSIGN SYSRL0,X'191'
// DLBL J3SYSRL,'*00PRV-53D-V.M. 1.3000'
ACTION NOMAP
// UP31 01
// EXEC PL/1

```

DD5/ES PL/1 V.M 2.1 CORRE 11/11/11 PAGE 071

J P T I O N S L I S T

OPTIONS TAKEN ARE SRC.LIST.ERWS.OPT.SYNT.

DD5/ES PL/1 V.M 2.1 CORRE 11/11/11 PAGE 072

AB1: PROCEDURE OPTIONS(MAIN):

```

1      AB1: PROCEDURE OPTIONS(MAIN)
2      DCL X(1000)
3      DCL U(40)
4      DCL J(140)
5      DCL CORRE ENTRY,
6      DCL R(1020)
7      DCL MINV ENTRY,
8      DCL ORDER ENTRY,
9      DCL JPLAP ENTRY,
10     DCL (XBAR(40),S(140),RX(1000),B(40),T(40))
11     DCL(RY(40),ISAVE(40),SB(140),ANS(10),A(100))
12     GET LIST(M,N)
13     LL=0
14     GET LIST((X(1) DD 1=1 TO LL)),
15     ON ZERO(1)IDEI
16     (0)
17     CALL JPLAP(CORRE,M,N,(0,X,XBAR,STD,RX,R(0),B,T))
18     GET LIST(INDEP,N,ISAVE(J) DD J=1 TO N))
19     PUT EDIT('КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ')(SKIP(A))
20     DO 1=1 TO N
21     DO J=1 TO N
22     IF (4J THE) (L=1+J(J)-J)/2 ELSE
23     L=J+(1+1)/2
24     D(J)=R(L)
25     END
26     PUT LIST((D(J) DD J=1 TO N))
27     END
28     CALL JPLAP(ORDER,M,N,NOEP,N,ISAVE,RX,RV)
29     CALL JPLAP(MINV,RX,N,DET,B,T)
30     CALL MULTA (M,N,XBAR,STD,D,RX,RV,ISAVE,B,SD,T,ANS)
31     M=N*0.1
32     PUT EDIT('ПЕРЕЧ. ' 'СРЕАН' 'СТАНД' 'КОРРЕЛЯЦИЯ'
33     'РЕГРЕССИЯ' 'СТ.ОТКЛОН' 'ВЫЧИСЛЕН') (SKIP(2),A,X(10),A,
34     X(14),A),X(5),A)
35     PUT EDIT('НОМЕР', 'ОТКЛОНЕНИЕ', 'X.M.V.',
36     'КОЭФФ. РЕГРЕССИИ', 'УЗНАЧЕН')
37     (SKIP(2),A,X(10),A,X(17),A),X(3),A))
38     DO J=1 TO N
39     L=ISAVE(J)
40     PUT EDIT(L,XBAR(L),STD(L),RY(J),B(J),SB(J),T(J))(SKIP,P(4),
41     P(14,3))
42     END
43     L=ISAVE(M)
44     PUT EDIT('ЗАВИСИМАЯ')(SKIP,A)
45     PUT EDIT(L,XBAR(L),STD(L))
46     (SKIP,P(4),2P(14,3))
47     PUT EDIT('СВОБОД. ЧЛЕН',ANS(1))(SKIP(2),A,X(20),P(14,3))
48     PUT EDIT('КОЭФФ. ЧЛЕН',ANS(2))(SKIP(2),A,X(1),P(16,3))
49     PUT EDIT('СТАНД. ОЦЕНКА ОЦЕНКИ',ANS(3))(SKIP(2),A,X(3),P(13,3))
50     PUT EDIT('МАТРИЦА ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ РЕГРЕССИИ')(SKIP(2),X(21),A)
51     PUT EDIT('КОЭФФ. РЕГРЕССИИ', 'СТЕПЕНЬ', 'ДУММ',
52     'СРЕДНЕЕ', 'P-ЗНАЧ') (SKIP(2),X(13),X(17),A,X(10),A,X(12),A,X(19),A)
53     PUT EDIT('СВОБОД.', 'КВАДРАТОВ', 'КВАДРАТ')(SKIP,X(20),A,X(6),
54     A,X(9),A)
55     L=ANS(8)
56     PUT EDIT('ОТНОШЕНИЕ К РЕГРЕССИИ',N,ANS(4),ANS(6),
57     ANS(10))(SKIP,A,X(6),P(6),P(10,3),P(16,3),P(10,3))
58     L=N-1
59     SUM=ANS(4)+ANS(7)
60     PUT EDIT('ОТКЛОНЕНИЕ ОТ РЕГРЕССИИ',L,ANS(7),ANS(9))
61     (SKIP,A,X(6),P(6),2P(14,3))
62     PUT EDIT('СУММА',L,SUM)(SKIP(2),X(5),A,X(19),
63     P(6),P(16,3))
64     END AB1

```

DD5/ES PL/1 V.M 2.1 CORRE 11/11/11 PAGE 073

DIAGNOSTIC MESSAGES

SE339: 0030 E UNKNOWN FUNCTION OR SUBROUTINE. ATTR, ENTRY ASSUMED,
SE03: POSSIBLE ERRORS IN SOURCE PROGRAM.

DD5/ES PL/1 V.M 2.1 CORRE 11/11/11 PAGE 074

S001: SUCCESSFUL COMPILATION

// EXEC LINKED

// EXEC

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ		КОЭФФИЦИЕНТЫ РЕГРЕССИИ		СТ. ОШИБКА	
4.86848E-02	2.87529E-01	1.0.000E+00	6.49303E-01	9.15134E-01	9.13999E-01
-4.31201E-01	7.66773E-01	4.34200E-01	9.15134E-01	6.49303E-01	-1.86389E-02
1.00000E+00	6.02702E-01	6.92320E-02	4.32402E-01	2.39911E-01	2.39911E-01
5.12992E-01	1.30101E-02	-0.86420E-02	1.21611E-01	-3.32864E-01	-3.32864E-01
1.25324E-02	9.13999E-01	-4.86613E-01	9.33549E-01	3.42537E-01	3.42537E-01
2.30802E-01	6.02702E-01	6.02702E-01	1.80000E+00	-2.39642E-01	-2.39642E-01
5.67305E-01	-1.11935E-01	8.5.900E-01	1.59443E-02	-9.66429E-01	-9.66429E-01
3.42537E-02	1.00000E+00	2.9.193E-01	4.86848E-02	3.22524E-01	3.22524E-01
-2.01706E-01	-1.01352E-01	2.4.339E-01	-6.75340E-02	-3.04250E-01	-3.04250E-01
2.87529E-01	1.51611E-01	6.92375E-03	2.18476E-01	1.86800E+00	1.86800E+00
2.30802E-01	3.86400E-01	2.30802E-01	2.44390E-01	7.24474E-01	7.24474E-01
1.03551E-01	1.21914E-01	1.21914E-01	8.8654E-02	6.82239E-01	6.82239E-01
-0.75566E-02	2.54493E-01	4.54200E-01	2.39911E-01	9.86727E-01	9.86727E-01
3.30763E-01	-3.86800E-02	1.04000E+00	9.46090E-01	9.15134E-01	9.15134E-01
5.12992E-01	8.33900E-01	-3.96432E-01	-4.92537E-02	3.86800E-01	3.86800E-01
1.00000E+00	-8.32629E-03	-2.37866E-01	3.86400E-01	-7.78214E-01	-7.78214E-01
4.30120E-01	-1.06389E-01	1.36101E-02	6.73418E-01	-2.01750E-01	-2.01750E-01
1.21746E-01	9.86722E-02	-0.32629E-03	1.39643E-02	1.80000E+00	1.80000E+00
-2.32401E-01	-1.34135E-01	3.07394E-04	-4.31201E-01	-4.86613E-01	-4.86613E-01
-2.39042E-01	-1.01352E-01	8.8654E-02	3.30763E-01	-2.37866E-01	-2.37866E-01
3.90241E-01	1.00000E+00	-0.23423E-01	-1.01439E-01	-1.86699E-01	-1.86699E-01
7.66773E-01	5.33547E-01	5.67305E-01	6.92375E-03	7.24474E-01	7.24474E-01
-3.00000E-02	6.73418E-01	-2.34801E-01	-0.23423E-01	1.80000E+00	1.80000E+00
9.86722E-02	3.64019E-01	6.92320E-02	-3.30840E-02	-1.11935E-01	-1.11935E-01
2.10476E-01	1.03551E-01	-3.96432E-01	-7.78214E-02	-1.54135E-01	-1.54135E-01
-1.01439E-01	9.86722E-02	1.86800E+00	8.8654E-02	4.32402E-01	4.32402E-01
1.73924E-02	2.90153E-01	-3.04250E-02	1.21914E-01	-4.05053E-01	-4.05053E-01
4.30120E-01	3.07394E-04	-1.86699E-01	3.44018E-01	0.86800E-02	0.86800E-02
1.00000E+00					

ПЕРЕН.	СРЕДН	СТАНД	КОРРЕЛЯЦИЯ	РЕГРЕССИЯ	СТ. ОШИБКА	ВЫЧИСЛЕН
КОМЕР		ОТКЛОНЕНИЕ	X.Y	КОЭФФИЦИЕНТ	КОЭФ. РЕГРЕССИИ	УЗНАЧЕН
2	202.76904	66.10861	.64930	7.13993	6.74024	1.83930
3	.18454	.10280	.91400	30116.76963	6294.36641	4.81516
4	.93300	.02070	.84000	1146.79321	16139.27736	.80111
5	.97300	.83154	.28733	3626.59269	5400.78129	.63966
6	43.19191	17.78824	.43429	44.14867	33.67659	1.31754
7	.42613	.10000	.91513	4304.26563	8210.34379	.54827
8	23104.39844	5263.69922	-.10039	-.87405	-.05707	-1.31530
9	104.96657	27.68034	-.43120	36.06101	27.54136	1.34289
10	.88166	.22052	.76677	13145.00070	4127.48547	3.17516
11	.89499	.82962	.86923	31039.96094	9847.46404	3.15788
12	.29354	.34022	.43246	2016.53271	973.43784	2.07134
ЗАВИСИМАЯ						
1	14799.86328	6300.69922				

СВОБОД. ЧЛЕН -43403.14063

МНОЖЕСТВ. КОРРЕЛЯЦИЯ .96632

СТАНД. ОШИБКА ОЦЕНКИ 1323.10406

АНАЛИЗ ДИСПЕРСИИ РЕГРЕССИИ

ИСКЛЮЧАЯ ВДИСПЕРСИЯ	СТЕПЕНИ СВОБОДЫ	СУММЫ КВАДРАТОВ	СРЕДНЕЕ КВАДРАТ	F-ЗНАЧ
ОТНОСИТЕЛЬНО К РЕГРЕССИИ	111149077769.00000	104461600.00000		
ОТКЛОНЕНИЕ ОТ РЕГРЕССИИ	29	31609000.00000	1756000.00000	39.48634
СУММА		291109486840.00000		

// EXEC

// EXEC

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ		1.00000E+00	6.49303E-01	2.87529E-01
4.54206E-01	9.15134E-01	7.66773E-01	4.32462E-01	6.40303E-01
1.20000E+00	1.51611E-01	2.37911E-01	5.12592E-01	9.53547E-01
1.25524E-02	2.87529E-01	1.51611E-01	1.00000E+00	2.50593E-01
3.06400E-01	7.24474E-02	1.21914E-01	4.34280E-01	2.39911E-01
2.50593E-01	1.00000E+00	5.00090E-01	-3.82600E-02	-4.95053E-01
9.15134E-01	3.12592E-01	3.06400E-01	5.26090E-01	1.00000E+00
6.73410E-01	4.30150E-01	7.66773E-01	5.33547E-01	7.24474E-02
-3.00600E-02	6.73410E-01	1.00000E+00	3.64815E-01	4.32462E-01
1.25524E-02	1.21914E-01	-4.95053E-02	4.30150E-01	3.64815E-01
1.00000E+00				

ПЕРЕМ.	СРЕДН	СТАНД	КОРРЕЛЯЦИЯ	РЕГРЕССИЯ	СТ.ОШИБКА	ЗНАЧИСЛЕН
НОМЕР		ОТКЛОНЕНИЕ	Х.И.У	КОЭФФИЦ	КОЭФ.РЕГРЕССИИ	ТЗНАЧЕН
2	262.76904	66.16861	.64930	19.97588	7.75602	2.57553
3	.97386	.83154	.28753	3404.97636	8104.60750	.66199
4	43.19191	17.70026	.45429	50.40504	44.01666	1.14515
5	.42613	.12886	.91513	26040.90234	10334.53125	2.59721
6	.88166	.22852	.76677	9369.64063	3674.90768	2.27527
7	.29394	.34022	.43246	2290.10237	1473.35425	1.55903
ЗАВИСИМАЯ						
1	14799.86320	6300.69922				

СВОБОДА ЧЛЕН -17364.89044

МНОЖЕСТВ.КОРРЕЛЯЦИЯ .95575

СТАНД.ОШИБКА ОЦЕНКИ 2107.73193

АНАЛИЗ ДИСПЕРСИЯ РЕГРЕССИИ

ИСХОДНАЯ ДИСПЕРСИЯ	СТЕПЕНИ СВОБОДЫ	СУММЫ КВАДРАТОВ	СРЕДНЕЕ КВАДРАТ	F-ЗНАЧ
ОТНОСЯЮЩАЯСЯ К РЕГРЕССИИ	6	61078398344.00000	179751424.00000	40.46146
ОТКЛОНЕНИЕ ОТ РЕГРЕССИИ	29	102172324.00000	4442534.00000	
СУММА		291180686688.00000		

РД 51-52-82 Стр. 43
Приложение 5

Список литературы

1. Материалы XXVI съезда КПСС.- М.: Политиздат, 1981.- 223с.
2. О дальнейшем совершенствовании хозяйственного механизма и задачах партийных и государственных органов: Постановление ЦК КПСС от 12 июля 1979г. Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы: Постановление ЦК КПСС от 12 июля 1979г.- М.: Политиздат, 1979.-64с.
3. ОСТ 51.56-79 "Отраслевая система управления качеством продукции Министерства газовой промышленности. Основные положения".- М.: ВНИИГазпром, 1979.- 25с.
4. Математическое обеспечение ЕС ЭЕМ. Выпуск 16. Пакет научных подпрограмм на ФОРТРАНе.- Минск: Институт математики АН БССР, 1978.- 125с.
5. Розанов Г.В. Статистическое моделирование развития отрасли.- М.: Статистика, 1976.- 167с.
6. Сборник научных программ на ФОРТРАНе. Руководство для программиста. Выпуск 1. Статистика.- Нью-Йорк: 1960-1970, пер.с англ. (США).- М.: Статистика, 1974.- 253с.
7. Сиськов В.И. Корреляционный анализ в экономических исследованиях.- М.: Статистика, 1975.-168с.
8. Терехов Л.Л. Производственные функции.- М.: Статистика, 1974.- 128с.
9. Харман Г. Современный факторный анализ.- М.: Статистика, 1972.- 486с.
10. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования.- М.: Статистика, 1975.-184с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	2
2. Показатели технико-экономического уровня производства предприятий газовой промышленности	4
3. Регрессионно-корреляционный анализ влияния технико-экономического уровня производства предприятий газовой промышленности на уровень качества продукции	13
4. Приложения	26

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РД 51-52-82

Мен.	Новые листы				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введен изменения
	изме- ненных	замен- енных	новых	аннули- рованных				

Подписано в печать 20 VII 1982 г. Л- 77517 формат 60х87 16
Издательство «Техническая литература». Объем тиражируемой копии. Уч.-изд. л. 2,6 Печ. л. 3,0
Изд. печ. л. 2,79 Тираж 500 экз. Заказ 568 Цена 30 коп.

Редактура ВНИИЭгазпрома. Адрес: 117049, Москва, В-49,
Лавинский пер., 7/19, тел. 231-08-86