МИНИСТЕРСТВО ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

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

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

gost.e-ecolog.ru

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

Директор института — В.Г.Мармылев

Заместитель директора — Б.В.Хронин

Заведующий лабораторией, руководитель темы — В.Ф.Казаков

Исполнители — В.Ф.Казаков
В.А.Пинхасик
Н.П.Тарнавская
А.С.Братко
Б.М.Корецкий
О.Ф.Коцан
Л.К.Лебединская
В.Н.Олейко

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

Директор института — В.Г.Мармылев

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Отделом стандартизации, метрологии и качества продукции Мингазпрома

Начальник отдела — А.К.Гаврилин

УТВЕРЖДЕН Министерством газовой промышленности

Заместитель Министра газовой промышленности — Р.С.Черномырдин

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

УДК 622.324.5:658.011.4 Группа Т 51

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

ОТРАСЛЕВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	РД 51 - 52 - 82 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.I. Целью документа является определение степени влияния технико-экономического уровня производства предприятий газовой промышленности на уровень качества продукции на стадии предплановых исследований.

I.2. Основными этапами реализации поставленной цели являются:

I.2.I. Установление обобщающих показателей качества продукции по подотраслям 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, сданных в эксплуатацию с первого предъявления (тыс.руб.);

в добыче газа - объем газа, соответствующего требованиям ОСТ 5I.40-74 (млн.м^3);

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

в магистральном транспорте газа - объем газа, соответствующего требованиям ГОСТ 5542-73 (млн.м^3);

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, технологии, экономические результаты и эффективность организации производства.

---

*Для предприятий, профилирующей продукцией у которых является газ, обобщающий показатель качества продукции - объем газа, соответствующего требованиям ОСТ 5I.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 ($\hat{y}$) от признаков-факторов ($x_1, x_2, \ldots, x_n$).

1.6. Использование РД дает возможность:

комплексно решать проблему повышения уровня качества продукции в отрасли;

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

определить влияние уровня техники, технологии 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, осуществить

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 ВПО.

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 ВПО по программе регрессионно-корреляционного анализа.

1.7.3. Результаты оценки используются планово-экономическими отделами ВПО 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 Эт, характеризующая стоимость основных производственных фондов, приходящихся на одного работающего;

энерговооруженность труда Эт, определяющаяся отношением суммарной мощности буровых установок к среднесписочной численности работающих в УБР;

показатель качества строительства скважин Ккр, определяемый отношением технологически необходимого времени бурения и испытания к общему фактическому времени бурения и испытания;

трудоемкость при строительстве скважин То, 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 сданным в эксплуатацию скважинам к среднесписочной численности промышленно-производственного персонала;

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

себестоимость 1 м проходки Спр, определяемая отношением затрат на выполнение работ к фактической проходке, обеспеченной проектно-сметной документацией.

2.1.3. Показатели организационного уровня:

коэффициент использования оборудования Ки, характеризующий использование оборудования во времени и по мощности;

коэффициент использования рабочего времени Кв, 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 То, 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 Па, характеризующие техническое состояние оборудования;

сверхнормативный расход газа на собственные нужды Рс.

2.2.2. Показатели экономического уровня:

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

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

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

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

2.2.3. Показатели организационного уровня:

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

коэффициент использования установок по подготовке газа Кип, характеризующий использование УКПГ во времени и по мощности;

коэффициент использования рабочего времени Кв, 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.I. Показатели технического уровня:

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

коэффициент использования потенциала Кп, 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 Ка, определяемый отношением численности рабочих, занятых на автоматизированных работах, к общей их численности;

показатели энергоемкости производства продукции $Эе_I$ и $Эе_2$, 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 Пт, определяемая отношением общего объема товарной продукции к численности промышленно-производственного персонала;

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

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

2.3.3. Показатели организационного уровня:

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

$$Ки = Кинт \times Кэкст \quad ; \qquad (I)$$

где Кинт - коэффициент интенсивного использования оборудования;

Кэкст - коэффициент экстенсивного использования оборудования;

коэффициент интенсивного использования оборудования Кинт 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 Кэкст характеризует использование оборудования во времени и определяется отношением времени фактической работы оборудования к плановому эффективному фонду времени работы;

коэффициент использования рабочего времени Кв, 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.I. Показатели технического уровня:

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

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

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

коэффициент защищенности газопроводов Кз, определяемый отношением протяженности газопроводов, защищенных средствами электрохимической защиты, к протяженности магистральных газопроводов в однониточном исчислении;

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

расход газа на собственные нужды газопроводов и хранилищ Рг;

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

2.4.2. Показатели экономического уровня:

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

производительность труда Пт определяемая отношением общего объема транспортируемого газа к среднесписочной численности персонала, занятого в транспорте газа;

фондоотдача Фо, определяемая как частное общего объема транспортируемого газа к среднегодовой балансовой стоимости основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств.

себестоимость 1000 м³ транспортируемого газа Ст, определяемая делением себестоимости общего объема транспортируемого газа к общему объему транспортируемого газа

2.4.3. Показатели организационного уровня:

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

2.5. Машиностроение.

2.5.I. Показатели технического уровня:

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

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

коэффициент метрологического обеспечения Км, 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 Кс, 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 изготовления 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 изготовления продукции.

2.5.2. Показатели экономического уровня:

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

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

затраты на I рубль товарной продукции Зп, определяемые делением себестоимости товарной продукции на объем товарной продукции, произведенной в данном периоде.

2.5.3. Показатели организационного уровня:

коэффициент использования производственного оборудования Ки, характеризующий использование оборудования во времени и по мощности;

коэффициент концентрации Кконц характеризующий размеры предприятия и его значимость в системе подотрасли:

$$Кконц = \sqrt[3]{\frac{Рп \cdot Ф \cdot Чобщ}{Рп' \cdot Ф' \cdot Чобщ'}} \qquad (2)$$

где Рп – годовой объем реализованной продукции, тыс.руб.;

Ф – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс.руб.;

Чобщ – общая численность работников предприятия, чел.;

Рп', Ф', Чобщ' – те же показатели, максимальные по подотрасли;

коэффициент специализации Кспп, характеризующий количество работающих, занятых непосредственно на производстве продукции, определяющей профиль предприятия, по отношению к общей численности работников предприятия;

коэффициент использования рабочего времени Кв, определяемый отношением фактически отработанного рабочими предприятия за данный период рабочего времени к плановому фонду рабочего времени за этот же период;

коэффициент бригадной организации труда Кб, определяемый отношением численности рабочих, охваченных прогрессивными формами организации труда, к общей численности рабочих;

коэффициент ритмичности Кр, 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 ГАЗОВОЙ 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 виде 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 результативный 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 надежности 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 результативного

---

* 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 результативный 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 результативный 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 результативного 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.I. 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 заводо-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):

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

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 I0-20 по стандартной программе "Множественная корреляция (линейная) из пакета прикладных

программ математического обеспечения ЕС IO-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. Поэтом, 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:

$$У = A_0 + A_I X_I + A_2 X_2 + \ldots + A_n X_n , \qquad (4)$$

где $A_0, A_I, \ldots A_n$ – коэффициенты регрессии.

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

Например, степенная зависимость

$$y = B_0 \cdot x_1^{b_1} \cdot x_2^{b_2} \ldots x_n^{b_n} , \qquad (5)$$

линеаризуется логарифмированием

$$У' = B_0' + B_I X_I' + B_2 X_2' + \ldots + B_n X_n' , \qquad (6)$$

где $У' = \ln У$; $B_0' = \ln B_0$; $X_I' = \ln X_I$; $X_2' = \ln X_2$; $X_n' = \ln X_n$.

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.I. 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:

$$r = \frac{N\sum x_i y - \sum x_i \cdot \sum y}{\sqrt{\left[N\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\right] \cdot \left[N\sum y^2 - (\sum y)^2\right]}}, \qquad (7)$$

где x_i – значения факторов-аргументов;

y – значения результативного признака;

N – количество наблюдений.

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

Отрицательные значения указывают на обратную связь, положительные – на прямую связь. Чем ближе значение коэффициента корреляции по абсолютному значению к I, 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 I, это свидетельствует о наличии тесной связи между y и x; при $r < 0{,}2$ проверяется правильность выбора формы зависимости y от x.

3.7.4. Оценка тесноты связи проводится на основе индекса корреляции:

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma^2_{yx_i}}{\sigma^2_y}}, \qquad (8)$$

где $\sigma^2_{yx_i}$ – факторная дисперсия;

σ^2_y – общая дисперсия результативного признака.

$$\sigma^2_{\hat{y}x_i} = \frac{\Sigma(\hat{y}_x - \bar{y})^2}{N}, \qquad (9)$$

$$\sigma^2_y = \frac{\Sigma(y - \bar{y})^2}{N}, \qquad (10)$$

где $\hat{y}_{x_i}$ – расчетное значение результативного признака;

$\bar{y}$ – среднее значение результативного признака;

y – фактическое значение результативного 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 результативного признака.

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

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

$$\Sigma\left(\hat{y}_x - y\right)^2 \longrightarrow min. \qquad (11)$$

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

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

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	$r_{x_1x_2}$	...	$r_{x_1x_n}$
x_2			I	...	$r_{x_2x_n}$
...				...	...
x_n					I

При обработке исходной информации на ЭВМ ЕС I0-20 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 связи факторов-аргументов с результативным признаком.

3.7.9. Частные коэффициенты детерминации характеризуют влияние

отдельного фактора-аргумента на результативный признак:

$$\hat{d}_{yx_i} = \beta_i \cdot \tau_{yx_i} , \qquad (I3)$$

где $\hat{d}_{yx_i}$ – частный коэффициент детерминации;

β_i – частный коэффициент множественной регрессии в стандартизируемом масштабе.

$$\beta_i = \frac{A_i \ \sigma_{x_i}}{\sigma_y} , \qquad (I4)$$

где $$\sigma_{x_i} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{N} - \left(\frac{\sum x_i}{N}\right)^2} . \qquad (I5)$$

3.7.I0. На основании частных коэффициентов детерминации рассчитываются частные коэффициенты корреляции, позволяющие элиминировать воздействие прочих факторов-аргументов и показывающие степень влияния конкретного фактора на результативный признак.

$$\hat{\tau}_{yx_i} = \sqrt{\hat{d}_{yx_i}} . \qquad (I6)$$

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

$$\mathcal{D} = \hat{d}_{yx_1} + \hat{d}_{yx_2} + \ldots + \hat{d}_{yx_n} . \qquad (I7)$$

3.7.I2. Оценка полноты описания взаимосвязи зависимой переменной y с рядом независимых переменных $x_1, x_2, \ldots x_n$, включенных в модель, измеряется с помощью индекса множественной корреляции (для линейной зависимости – коэффициент множественной корреляции R). $R = \sqrt{\mathcal{D}}$. Чем теснее данные примыкают к линии регрессии, тем больше величина R; если линия регрессии полностью описывает изменения зависимой переменной, то $R = I$, во всех остальных случаях $R < I$.

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

3.7.I3. 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.I3.I. При линейной зависимости для оценки значимости параметров уравнения регрессии используется критерий t, который для a_0 рассчитывается по формуле:

$$t_0 = a_0 \cdot \frac{\sqrt{N-2}}{\sigma_\varepsilon}, \qquad (18)$$

для a_i - по формуле:

$$t_i = a_i \cdot \frac{\sqrt{N-2}}{\sigma_\varepsilon} \cdot \sigma_{x_i}, \qquad 19)$$

где

$$\sigma_\varepsilon = \sqrt{\sigma^2_y - \sigma^2_{\hat{y}x_i}}. \qquad (20)$$

Расчет σ^2_y, $\sigma^2_{\hat{y}x_i}$, σ_{x_i} см. соответственно в пп.3.7.4., 3.7.9.

3.7.I3.2. При линейной зависимости для оценки значимости коэффициента корреляции (и коэффициента детерминации) критерий t рассчитывается по формуле:

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

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.I3.3. Для оценки надежности модели в целом используется критерий F, который рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{\sigma^2_{yx_i}}{\sigma^2_{\varepsilon}} \cdot \frac{N-m}{m-1}, \qquad (22)$$

где m – число параметров в уравнении регрессии.

Расчет $\sigma^2_{yx_i}$, σ^2_{ε} см. в пп.3.7.4., 3.7.I3.I. 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.I4. 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 табулограмме в графе "Коэффициенты регрессии". Для построения конкретной модели исследуемого процесса необходимо учитывать также возможные стандартные ошибки этих показателей, которые приводятся в соответствующей графе табулограммы.

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.I5. 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 I%:

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

где A_i – коэффициенты регрессии;

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

$\bar{y}$ – среднее значение результативного показателя.

3.7.I6. На основании коэффициентов эластичности определяется ожидаемое увеличение результативного признака в плановом периоде по формуле:

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

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

y_0 – фактически достигнутый уровень показателя в базисном периоде;

$Э_{x_i}$ – коэффициенты эластичности результативного признака относительно признаков-факторов;

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

3.7.I7. 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.

Приложение I

СТАНДАРТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ КРИТЕРИЯ СТЬЮДЕНТА

(по Р.Итерм, 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
I	I2,7I	63,66	636,62	I8	2,I	2,88	3,92
2	4,30	9,92	3I,60	I9	2,09	2,86	3,88
3	3,I8	5,84	I2,94	20	2,0[illegible]	2,85	3,85
4	2,78	4,60	8,6I	2I	2,08	2,83	3,82
5	2,57	4,03	6,86	22	2,07	2,82	3,79
6	2,45	3,7I	5,96	23	2,07	2,8I	3,77
7	2,36	3,50	5,40	24	2,06	2,80	3,74
8	2,3I	3,36	5,04	25	2,06	2,79	3,72
9	2,26	3,25	4,78	26	2,06	2,78	3,7I
I0	2,23	3,I7	4,59	27	2,05	2,77	3,69
II	2,20	3,II	4,40	28	2,05	2,76	3,66
I2	2,I8	3,05	4,32	29	2,05	2,76	3,66
I3	2,I6	3,0I	4,22	30	2,04	2,75	3,65
I4	2,I4	2,98	4,I4	40	2,02	2,70	3,55
I5	2,I3	2,95	4,07	60	2,00	2,66	3,46
I6	2,I2	2,92	4,0I	I20	I,98	2,60	3,37
I7	2,II	2,90	3,96		I,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 (К) и уровней зависимости Р = 0,05 (верхняя строка) и Р = 0,0[illegible] (нижняя строка)

	степени свободы для большей дисперсии									
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
I	I6I 4052	200 4999	2I6 5403	225 5625	230 5764	234 5889	237 5928	239 598I	24I 6022	242 6056
2	I8,I 98,[illegible]	I9,0 99,0	I9,2 99,2	I9,3 99,3	I9,3 99,3	I9,3 99,3	I9,4 99,4	I9,4 99,4	I9,4 99,4	I9,4 99,4
3	I0,I 34,I	9,6 30,8	9,3 29,5	9,I 28,7	9,0 28,2	8,9 27,9	8,9 27,7	8,8 27,5	8,8 27,3	8,8 27,2
4	7,7 2I,2	6,9 I8,0	6,6 I6,7	6,4 I6,0	6,3 I5,5	6,2 I5,2	6,I I5,0	6,0 I4,9	6,0 I4,7	6,0 I4,5
6	6,0 I3,7	5,I I0,9	4,8 9,8	4,5 9,2	4,4 8,8	4,3 8,5	4,2 8,3	4,2 8,I	4,I 8,0	4,I 7,9
8	5,3 II,3	4,5 8,7	4,I 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
II	4,8 I0,0	4,0 7,2	3,6 6,2	3,4 5,7	3,2 5,3	3,I 5,I	3,0 4,9	3,0 4,7	2,9 4,6	2,9 4,5
I5	4,5 5,7	3,7 6,4	3,3 5,4	3,I 4,9	2,9 4,6	2,8 4,3	2,7 4,I	2,6 4,0	2,6 3,9	2,6 3,8
I9	4,4 8,2	3,5 5,9	3,I 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,I	2,2 3,0
40	4,I 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,I	2,2 3,0	2,I 3,0	2,I 2,8
50	4,0 7,2	3,2 5,I	2,8 4,2	2,6 3,7	2,4 3,4	2,3 3,2	2,2 3,0	2,I 2,9	2,I 2,8	2,0 2,7
I00	3,9 6,9	3,I 4,8	2,7 4,0	2,5 3,5	2,3 3,2	2,2 3,0	2,I 2,8	2,0 2,7	2,0 2,6	I,9 2,5
200	3,9 6,8	3,0 4,7	2,7 3,[illegible]	2,4 3,4	2,3 3,I	2,I 2,9	2,I 2,7	2,0 2,6	I,9 2,[illegible]	I,9 2,4
I000	3,9 6,7	3,0 4,[illegible]	2,6 3,8	2,4 3,3	2,2 3,0	2,I 2,8	2,0 2,7	2,0 2,[illegible]	I,9 2,4	I,8 2,3
	3,8 6,6	3,0 4,6	2,6 3,8	2,4 3,3	2,2 3,0	2,I 2,8	2,0 2,6	I,9 2,5	I,9 2,4	I,8 2,3

Продолжение приложения 2

K_I – степени свободы для большей дисперсии

	II	I2	I4	I6	20	30	50	I00	500	
I	243 6082	244 6I06	245 6I42	246 6I69	248 6208	250 6208	252 6258	253 6334	254 636I	254 6366
2	I9,4 99,4	I9,4 99,4	I9,4 99,4	I9,4 99,4	I9,4 99,5	I9,5 99,5	I9,5 99,5	I9,5 99,5	I9,5 99,5	I9,5 99,5
3	8,8 27,I	8,7 27,I	8,7 I4,2	5,8 I4,2	5,8 I4,0	5,8 I3,8	5,7 I3,7	5,7 I3,6	5,6 I3,5	5,6 I3,5
4	5,9 I4,5	5,9 I4,4	5,9 I4,2	5,8 I4,2	5,8 I4,0	5,7 I3,8	5,7 I3,7	5,7 I3,6	5,6 I3,5	5,6 I3,5
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,I	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,I 5,2	3,0 5,I	3,0 5,0	2,9 4,9	2,9 4,9
II	2,8 4,5	2,8 4,4	2,7 4,3	2,7 4,2	2,7 4,I	2,6 3,9	2,5 3,8	2,5 3,7	2,4 3,6	2,4 3,6
I5	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,I	2,I 3,0	2,I 2,9	2,I 2,9
I9	2,3 3,4	2,3 3,3	2,3 3,2	2,2 3,I	2,2 3,0	2,I 2,8	2,0 2,7	I,9 2,6	I,9 2,5	I,9 2,5
24	2,2 3,I	2,2 3,0	2,I 2,9	2,I 2,8	2,0 2,7	I,9 2,5	I,9 2,4	I,8 2,3	I,7 2,2	I,7 2,2
30	2,I 2,9	2,I 2,8	2,0 2,7	2,0 2,7	I,9 2,6	I,8 2,4	I,8 2,2	I,7 2,I	I,6 2,0	I,6 2,0
40	2,0 2,7	2,0 2,7	2,0 2,6	I,9 2,5	I,8 2,4	I,7 2,2	I,7 2,I	I,6 I,9	I,5 I,8	I,5 I,8
50	2,0 2,6	2,0 2,6	I,9 2,5	I,9 2,4	I,8 2,3	I,7 2,I	I,6 2,0	I,5 I,8	I,5 I,7	I,4 I,7
I00	I,9 2,4	I,9 2,4	I,8 2,3	I,8 2,2	I,7 2,2	I,6 2,I	I,5 2,0	I,4 I,6	I,3 I,5	I,3 I,4
200	I,8 2,3	I,8 2,3	I,7 2,I	I,7 2,I	I,6 2,0	I,6 I,8	I,4 I,6	I,3 I,5	I,2 I,3	I,2 I,3
I000	I,8 2,3	I,8 2,2	I,7 2,I	I,7 2,0	I,6 2,0	I,5 I,7	I,4 I,5	I,3 I,4	I,I I,2	I,I I,2
	I,8 2,2	I,8 2,2	I,7 2,I	I,6 2,0	I,6 I,9	I,5 I,7	I,4 I,5	I,2 I,4	I,I I,2	I,0 I,I

Приложение 3

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

Материалом для расчетов послужили данные стати тической отчетности (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 5I.40-74 и ГОСТ 5542-78.

Предварительный экономический анализ исходной информации позволил отобрать I3 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, предстал лная в виде

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

При построении модели каждый показатель рассматривается и как лежащий отдельно объединение, и как относящийся - периоду. Поэтому : исходных

Таблица I

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

Производственные объединения	Объем газа, соответствующий требованиям ОСТ 51.40-74, ГОСТ 5542-78, млн.м³	Фондовооруженность труда, тыс.руб./чел.	Энерговооруженность труда, тыс.квт/чел.	Коэффициент гидравлической эффективности	Коэффициент загруженности газопроводов	Сверхплановые потери газа при транспортировке, хранении и потери газа при авариях тыс.м³	Сверхнормативный расход газа на производственные нужды газопроводов тыс.м³	Трудоемкость обслуживания чел./100 км	Удельный вес затрат на повышение уровня качества газа в общ.объеме затр.на транс.газа	Производительность труда, тыс.м³/чел.	Фондоотдача, тыс.м³/тыс.руб.	Себестоимость 1000 м³ транспортируемого газа,руб.	Коэффициент использования рабочего времени	Отношение объема слитого конденсата к объему транспортируемого газа
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
					1976 г.									
Киевтрансгаз	I6097	258,4	0,2395	0,98	0,961	6903	22,9	34,66	0,467	I9I53	74,8	I,05	0,879	0,4484
Харьковтрансгаз	I0258	253,8	0,I364	0,90	0,709	4741	0	28,33	0,345	I860I	75,8	0,98	0,873	0,I740
Донецктрансгаз	3431	I80,3	0,0516	0,9I	0,966	0	0	32,29	0,I99	23910	I39,5	0,50	0,864	0,0259
Львовтрансгаз	I05II	242,2	0,2236	0,98	0,97I	4800	I000	4I,32	0,38I	24712	I39,0	0,64	0,85I	0,0455
Прикарпаттрансгаз	44196	I76,9	0,I629	0,9?	0,993	80400	59600	80,06	0,497	22002	I?4,4	0,77	0,825	0,0582

Продолжение таблицы I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
					I 9 7 7 г.									
Киевтрансгаз	I8276	264,5	0,2430	0,97	0,982	0	0	33,70	0,466	20770	79,3	I,00	0,958	0,3475
Харьковтрансгаз	I3250	240,9	0,I257	0,95	I,000	0	0	30,26	0,4I3	I8498	76,0	I,06	0,945	0,0202
Донецктрансгаз	4524	I84,I	0,0497	0,94	0,968	0	0	33,27	0,242	24563	78,0	I,06	0,945	0,22I3
Львовтрансгаз	I4728	2I8,3	0,2236	0,94	0,970	20793	7200	46,87	0,448	25985	I22,2	0,7I	0,904	0,0055
Прикарпаттрансгаз	I3986	I93,3	0,2024	0,93	0,999	[illegible]3369	8I00	77,33	0,530	25043	I4I,2	0,75	0,864	0,2893
					I 9 7 8 г.									
Киевтрансгаз	I7807	284,I	0,2593	0,93	0,985	0	0	30,86	0,443	22742	8I,0	I,03	0,9I7	0,5629
Харьковтрансгаз	I4008	240,0	0,I205	0,93	0,985	2223	0	30,79	0,4I9	I8474	79,4	I,05	0,903	0,II64
Донецктрансгаз	478I	I92,I	0,0467	0,96	0,968	0	0	33,75	0,247	239II	I35,8	0,49	0,9I0	0,0I33
Львовтрансгаз	I6352	2I5,8	0,2564	0,93	0,972	I5II53	0	5I,76	0,4I7	276II	I36,4	0,88	0,908	0,0366
Прикарпаттрансгаз	I7365	39I,8	0,2858	0,9I	0,990	0	0	59,24	0,539	[illegible]425	I50,6	0,73	0,905	0,098I
					I 9 7 9 г.									
Киевтрансгаз	I7I05	286,I	0,2535	0,93	0,995	33802	0	3I,I6	0,429	22I54	78,3	I,04	0,896	0,5668
Харьковтрансгаз	I4053	275,I	0,I262	0,95	0,96I	72864	0	28,I8	0,402	I8888	76,8	I,II	0,903	0,I4I0
Донецктрансгаз	4438	I92,8	0,0455	0,93	0,969	0	0	33,87	0,[illegible]23	23443	I25,2	0,53	0,939	0,0438
Львовтрансгаз	2I343	2I8,6	0,2399	0,95	0,980	4I999	7800	53,89	0,549	26I62	I28,7	0,90	0,943	0,78I3
Прикарпаттрансгаз	20340	403,9	0,3464	0,93	0,995	I080I2	7200	7I,23	0,525	30373	86,6	I,05	0,853	0,I378

Продолжение таблицы I

	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
						I 9 8 0 г.								
Киевтрансгаз	I8533	3I7,6	0,2440	0,93	0,997	I6800	0	3I,07	0,482	2I278	75,3	I,08	0,907	0,990I
Харьковтрансгаз	I6907	32I,0	0,I633	0,92	0,997	0	0	24,64	0,435	23039	76,8	I,I4	0,888	0,I273
Донецктрансгаз	5I20	225,2	0,0494	0,93	0,964	0	0	29,7I	0,256	25672	I20,6	0,56	0,874	0,3256
Львовтрансгаз	22234	245,6	0,2547	0,93	0,97I	256720	32300	54,I2	0,553	25674	I20,I	I,02	0,883	I,4426
Прикарпаттрансгаз	24253	400,9	0,3678	0,93	0,98I	207099	0	70,43	0,532	35I22	87,7	I,05	0,87I	0,0525
						I 9 8 I г.								
Киевтрансгаз	I8820	286,7	0,2605	0,90	0,999	0	39,8	32,94	0,5I8	20I74	7I,I	I,I2	0,883	0,8052
Харьковтрансгаз	I7746	3I7,I	0,I665	0,9I	0,997	2500	0	25,73	0,4 2	23I00	74,3	I,22	0,90I	0,I465
Донецктрансгаз	5934	250,4	0,0509	0,93	0,964	0	0	29,75	0,287	2647I	II7,4	0,56	0,92I	0,0567
Львовтрансгаз	22699	223,9	0,2863	0,92	0,989	33505	0	5I,63	0,558	24860	II3,I	0,99	0,896	0,66I9
Прикарпаттрансгаз	26099	38I,7	0,3943	0,94	0,998	II8929	8I56	82,92	0,540	32722	9I,0	0,96	0,898	0,073I

Продолжение приложения 3

Значение расчетного F-критерия приведено в приложении 4 (59,49229), что при степенях свободы II и 29 выше критического 2,I (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:

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

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 м^3 транспортируемого газа (X_9):

$r_{X_2X_6} = 0,855986$, $r_{X_8X_9} = -0,823423$.

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:

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

и оставлены показатели X_6 и X_9 ($r_{yx_6} = 0,915134$, $r_{yx_9} = 0,766773$).

Таким образом, в многофакторную регрессионную модель вошли следующие факторы-аргументы: X_1, X_4, X_5, X_6, 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 заводолет. 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 5I.40-74 и ГОСТ 5542-78, млн.м^3;

X_I - 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./I00 км;

X_6 - удельный вес затрат на повышение качества газа в общем объеме затрат на транспортировку газа;

X_7 - производительность труда, тыс.м^3/чел.;

X_8 - фондоотдача, тыс.м^3/тыс.руб.;

X_9 - себестоимость I000 м^3 транспортируемого газа, руб.;

X_{I0} - коэффициент использования рабочего времени;

X_{II} - отношение объема слитого конденсата к объему транспортируемого газа.

Расчеты проводились на ЭВМ ЕС I0-20 по стандартной программе "Множественная корреляция (линейная) из пакета прикладных программ математического обеспечения ЕС I0-20" (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:

$$t = 0.96652 \cdot \sqrt{\frac{30 - 2}{I - 0,96652^2}} = 3I,887 ;$$

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	0,9I3995	0,0406848	0,287529	0,454286	0,9I5I34	-0,I06589	-0,43I20I	0,766773	0,0692320	0,432462
x_1		I	0,682702	-0,096642	0,I5I6II	0,2399II	0,5I2592	0,0I38I0I	-0,4886I3	0,553547	-0,0350866	0,0I25524
x_2			I	0,0342537	0,258082	0,602230	0,855988	0,0I59663	-0,259642	0,567504	-0,III935	0,290I55
x_3				I	-0,0675566	-0,020I756	0,0322526	-0,I0I352	0,244359	0,00692375	0,2I0476	-0,0304256
x_4					I	0,250593	0,306400	0,I2I746	0,0880654	0,0724474	0,I0353I	0,I2I9I4
x_5						I	0,586090	0,0988722	0,358763	0,0300600	-0,396452	-0,0495053
x_6							I	-0,00852629	-0,257866	0,673418	-0,077821 4	0,430I58
x_7								I	0,39o24I	-0,232682	-0,I54I35	0,000507394
x_8									I	-0,823423	-0,I8I439	-0,I86699
x_9										I	0,0908931	0,3648I5
x_{10}											I	0,0800883
x_{11}												I

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:

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

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

№ независимой переменной	σ_{x_i}		σ_y	A_i	β_i	r_{yx_i}	$\hat{d}_{yx_i}$	$\hat{r}_{yx_i}$
X_I	66,16861	*		19,97588	0,2071	0,64930	0,1345	0,3667
X_4	0,05154	*		5404,97656	0,0436	0,28753	0,0125	0,1120
X_5	17,78026	*		50,40584	0,1404	0,45429	0,0638	0,2526
X_6	0,10886	*		26840,90234	0,4579	0,91513	0,4191	0,6473
X_9	0,22852	*		8349,64063	0,2990	0,76677	0,2293	0,4788
X_{II}	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 3

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	0,9I5I34	0,766773	0,432462
x_1		I	0,I5I6II	0,239911	0,5I2592	0,553547	0,0I25524
x_2			I	0,250593	0,306400	0,0724474	0,I2I9I4
x_3				I	0,586090	-0,0300600	-0,0495053
x_4					I	0,6734I8	0,430I58
x_5						I	0,3648I5
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 I).

$F = 40{,}46146$ (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.I5)

Для полученного уравнения регрессии коэффициенты эластичности соответственно составили:

$$э_1 = \frac{19{,}97588 \cdot 262{,}76904}{14799{,}86328} = 0{,}3547;$$

$$э_2 = \frac{5404{,}97656 \cdot 0{,}97386}{14799{,}86328} = 0{,}3556;$$

$$э_3 = \frac{50{,}40584 \cdot 43{,}19191}{14799{,}86328} = 0{,}1471;$$

$$э_4 = \frac{26840{,}90234 \cdot 0{,}42613}{14799{,}86328} = 0{,}7728;$$

$$э_5 = \frac{8349{,}64063 \cdot 0{,}88166}{14799{,}86328} = 0{,}4974;$$

$$э_6 = \frac{2296{,}18237 \cdot 0{,}29394}{14799{,}86328} = 0{,}0456;$$

Продолжение приложения 3

Таблица 5

Абсолютные и относительные отклонения фактических значений показателя качества продукции от расчетных его значений по производственным объединениям ВПО "Укргазпром" за 1976 [illegible]981 гг.

	ПО "Киевтрансгаз"				ПО "Харьковтрансгаз"				ПО "Донецктрансгаз"				ПО "Львовтрансгаз"				ПО "Прикарпаттрансгаз"			
	факт	расч	абс. отк.	отн отк	факт	расч	абс отк	отн отк	факт	расч	абс. отк	отн отк	факт	расч	абс отк.	отн отк	факт	расч	абс. отк	отн. отк.
1976	16997	17179	-[illegible]2	1,07	10258	10808	-550	5,[illegible]	3431	33[illegible]	770	22,4[illegible]	10611	10486	125	[illegible],18	11198	15474	-4[illegible]6	38,18
1977	18[illegible]6	16581	1695	9,27	13250	14360	-1110	8,37	4524	4234	290	6,41	14726	12567	2161	14,67	13986	16947	2961	21,17
1978	17807	16974	833	4,67	14008	14586	-578	4,13	4781	4157	624	13,05	1[illegible]352	13432	2920	17,85	17365	19586	2221	12,79
1979	17105	16800	305	1,78	14053	15127	-1074	7,64	4438	3943	495	11,15	21343	19061	2282	10,69	20340	22847	-2507	12,32
1980	16533	20165	-1632	8,80	16907	17095	-188	1,11	5120	6175	-1055	20,60	22234	22246	-12	0,05	24253	22749	1504	5,20
1981	18820	20471	-1651	8,77	17746	18042	-296	1,67	5934	6856	-922	15,53	22699	19821	2878	12,67	26899	22512	4387	16,30

Продолжение приложения 3

Анализ частных коэффициентов эластичности показывает, что рост фондовооруженности труда на I% увеличивает объем газа, соответствующий ОСТ5I.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 ($D = R^2$ = 0,91346) показывает, что факторы, включенные в модель, на 9I,3% объяснят 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 I0,53%. Это свидетельствует о пригодности полученной модели для выявления резервов повышения уровня качества продукции.

```
// JOB CORRE
// OPTION LINK
// ASSGN SYSRLB,X'191'
// DLBL IJSYSRL,'***PRV-SSP-V.M. 1.3***'
 ACTION NOMAP
// UPSI 01
// EXEC PL/I

                    DOS/ES PL/1 V.M 2.1                CORRE                11/11/11              PAGE 0F1

                                                  O P T I O N S   L I S T

OPTIONS TAKEN ARE SOC,LIST,ERRS,OPT,SYMT.

                    DOS/ES PL/1 V.M 2.1                CORRE                11/11/11              PAGE 0F2

 AB1: PROCEDURE OPTIONS(MAIN);

                  AB1: PROCEDURE OPTIONS(MAIN);
                    DCL X(3000);
                    DCL D(40);
                     DCL D0(40);
                    DCL CORRE ENTRY,
                     DCL R(820);
                    DCL MINV ENTRY;
                    DCL ORDER ENTRY,
                    DCL IJPLAF ENTRY;
                    DCL  (XBAR(40),STD(40),RX(1600),B(40),T(40));
                       DCL(RY(40),ISAVE(40),SB(140),ANS(10),A(100));
                   GET LIST(M,N);
                      LL1=M*N;
                     GET LIST((X(I) DO I=1 TO LL1)),
                     ON ZERODIVIDE;
                     ID=1;
                    CALL IJPLAF(CORRE,N,M,ID,X,XBAR,STD,RX,R,D,B,T);
                   GET LIST(NDEP,K,(ISAVE(J) DO J=1 TO K));
                   PUT EDIT('КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ')(SKIP,A);
                     DO I=1 TO M;
                     DO J=1 TO M;
                    IF I<J THEN L=I+(J*J-J)/2; ELSE
                     L=J+(I*I-I)/2;
                      DA(J)=R(L);
                      END;
                   PUT LIST((DB(J) DO J=1 TO M));
                       END;
                   CALL IJPLAF(ORDER,M,R,NDEP,X,ISAVE,RX,RY);
                    CALL IJPLAF(MINV,RX,K,DET,B,T);
                    CALL MULTR (N,K,XBAR,STD,D,RX,RY,ISAVE,B,SB,T,ANS);
                       MM=K+1;
                   PUT EDIT('ПЕРЕМ.','СРЕДН','СТАНД','КОРРЕЛЯЦИЯ',
                   'РЕГРЕСИЯ','СТ.ОШИБКА','ВЫЧИСЛЕН')(SKIP(2),A,X(9),A,2(X(6),
                   A),2(X(4),A),X(5),A);
                   PUT EDIT('НОМЕР','ОТКЛОНЕНИЕ','Х.И.У',
                   'КОЭФФИЦ','КОЭФФ.РЕГРЕССИИ','ТЗНАЧЕН')
                   (SKIP(2),A,X(10),A,2(X(7),A),2(X(3),A));
                   DO J=1 TO K;
                      L=ISAVE(J);
                   PUT EDIT(L,XBAR(L),STD(L),RY(J),B(J),SB(J),T(J))(SKIP,F(4),
                   6F(14,5));
                   END;
                       L=ISAVE(MM);
                   PUT EDIT('ЗАВИСИМАЯ')(SKIP,A);
                   PUT EDIT(L,XBAR(L),STD(L))
                   (SKIP,F(4),2F(14,5));
                   PUT EDIT('СВОБОД.ЧЛЕН',ANS(1))(SKIP(2),A,X(20),F(16,5));
                   PUT EDIT('МНОЖЕСТВ.КОРРЕЛЯЦИЯ',ANS(2))(SKIP(2),A,X(1),F(16,5));
                   PUT EDIT('СТАНД.ОШИБКА ОЦЕНКИ',ANS(3))(SKIP(2),A,X(3),F(13,5));
                   PUT EDIT('АНАЛИЗ ДИСПЕРСИИ РЕГРЕССИИ')(SKIP(2),X(21),A);
                   PUT EDIT('ИСХОДНАЯ ДИСПЕРСИЯ','СТЕПЕНИ','СУММЫ',
                   'СРЕДНЕЕ','F-ЗНАЧ')(SKIP(2),X(5),2(A,X(7)),A,X(10),A,X(12),A,X(19),A);
                   PUT EDIT('СВОБОДЫ','КВАДРАТОВ','КВАДРАТ')(SKIP,X(30),A,X(6),
                      A,X(9),A);
                       L=ANS(8);
                   PUT EDIT('ОТНОСЯЩАЯСЯ К РЕГРЕССИИ',N,ANS(4),ANS(6),
                   ANS(10))(SKIP,A,X(6),F(6),F(16,5),F(16,5),F(16,5));
                       L=N-1;
                       SUM=ANS(4)+ANS(7);
                   PUT EDIT('ОТКЛОНЕНИЕ ОТ РЕГРЕСИИ',L,ANS(7),ANS(9))
                       (SKIP,A,X(6),F(6),2F(16,5));
                   PUT EDIT('СУММА',L,SUM)(SKIP(2),X(5),A,X(19),
                      F(6),F(16,5));
                       END AB1;

                    DOS/ES PL/1 V.M 2.1                CORRE                11/11/11              PAGE 0F3

DIAGNOSTIC MESSAGES

SE039I 0030 E UNKNOWN FUNCTION OR SUBROUTINE. ATTR. ENTRY ASSUMED.
SE031 POSSIBLE ERRORS IN SOURCE PROGRAM.

                    DOS/ES PL/1 V.M 2.1                CORRE                11/11/11              PAGE 0F4

  SW01I     SUCCESSFUL   COMPILATION

// EXEC LNKEDT

// EXEC
```

Продолжение приложения 4

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

4.86048E-02	2.87529E-01	1.00000E+00	6.49303E-01	9.13999E-01
-4.31201E-01	7.66773E-01	4.54200E-01	9.15134E-01	-1.06589E-01
1.00000E+00	6.82702E-01	6.92320E-02	4.32462E-01	6.49303E-01
5.12592E-01	1.38101E-02	-9.66420E-02	1.51611E-01	2.39911E-01
1.25924E-02	9.13995E-01	-4.86613E-01	5.53547E-01	-3.58866E-02
2.58082E-01	6.02230E-01	6.82702E-01	1.00000E+00	3.42537E-02
5.67505E-01	-1.11935E-01	8.55988E-01	1.59663E-02	-2.39642E-01
3.42537E-02	1.00000E+00	2.90155E-01	4.86848E-02	-9.66429E-02
-2.01736E-01	-1.01352E-01	2.44359E-01	-6.75566E-02	3.22526E-02
2.87529E-01	1.51611E-01	6.92375E-03	2.10476E-01	-3.04256E-02
2.50593E-01	3.86400E-01	2.58082E-01	2.44359E-01	1.00000E+00
1.03531E-01	1.21914E-01	1.21746E-01	8.00654E-02	7.24474E-02
-6.75566E-02	2.58593E-01	4.54200E-01	2.39911E-01	6.02239E-01
3.58763E-01	-3.00600E-02	1.00000E+00	5.86090E-01	9.88722E-02
5.12592E-01	8.55988E-01	-3.96452E-01	-4.95053E-02	9.15134E-01
1.00000E+00	-8.52629E-03	3.22526E-02	3.86400E-01	3.86099E-01
4.30158E-01	-1.06589E-01	-2.57866E-01	6.73418E-01	-7.78214E-02
1.21746E-01	9.88722E-02	1.38101E-02	1.59663E-02	-2.01756E-01
-2.32681E-01	-1.54135E-01	-8.52629E-03	1.00000E+00	3.98241E-01
-2.59642E-01	-1.01352E-01	5.07394E-04	-4.31201E-01	-4.86613E-01
3.98241E-01	1.00000E+00	8.86654E-02	3.58763E-01	-2.57866E-01
7.66773E-01	5.53547E-01	-8.23423E-01	-1.81439E-01	-1.86699E-01
-3.00600E-02	6.73418E-01	5.67505E-01	6.92375E-03	7.24474E-02
9.88931E-02	3.64815E-01	-2.32681E-01	-8.23423E-01	1.00000E+00
2.10476E-01	1.03531E-01	6.92320E-02	-3.58866E-02	-1.11939E-01
-1.81439E-01	9.88931E-02	-3.96452E-01	-7.78214E-02	-1.54135E-01
1.25924E-02	2.90155E-01	1.00000E+00	8.88885E-02	4.32462E-01
4.30158E-01	5.07394E-04	-3.04256E-02	1.21914E-01	-4.95053E-02
1.00000E+00		-1.86699E-01	3.64815E-01	8.00883E-02

ПЕРЕМ. НОМЕР	СРЕДН	СТАНД ОТКЛОНЕНИЕ	КОРРЕЛЯЦИЯ Х.И.Y	РЕГРЕСИЯ КОЭФФИЦ	СТ.ОШИБКА КОЭФФ.РЕГРЕССИИ	ВЫЧИСЛЕН ТЗНАЧЕН
2	262.76904	66.10861	.64930	7.13993	6.74024	1.05930
3	.19654	.10290	.91400	30116.76563	6254.56641	4.81516
4	.93300	.02070	.04068	1146.79321	14139.27734	.08111
5	.97580	.05154	.28753	3616.55249	5400.78125	.45786
6	43.19191	17.78026	.43429	44.14867	33.67699	1.31954
7	.42613	.10886	.91513	4504.26563	8218.54379	.54827
8	23104.39844	5265.69922	-.10659	-.07495	.05707	-1.31338
9	104.96657	27.68834	-.43120	36.96181	27.54134	1.34285
10	.88166	.22852	.76677	13165.00078	4127.60547	3.17516
11	.89490	.02962	.06923	31039.96094	9847.46484	3.15288
12	.29394	.34822	.43246	2016.53271	973.93784	2.07134
ЗАВИСИМАЯ						
1	14799.86328	6380.69922				

СВОБОД.ЧЛЕН -43483.14063

МНОВЕСТВ.КОРРЕЛЯЦИЯ .98652

СТАНД.ОШИБКА ОЦЕНКИ 1325.16406

АНАЛИЗ ДИСПЕРСИИ РЕГРЕССИИ

ИСХОДНАЯ ДИСПЕРСИЯ	СТЕПЕНИ СВОБОДЫ	СУММЫ КВАДРАТОВ	СРЕДНЕЕ КВАДРАТ	Р-ЗНАЧ
ОТНОСЯЩАЯСЯ К РЕГРЕССИИ	11	1111490777 60.00000	104461600.00000	
ОТКЛОНЕНИЕ ОТ РЕГРЕСИИ	29	31609088.00000	1756060.00000	59.48634
СУММА		291180486848.00000		

// EXEC

```
// EXEC
```

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

4.54286E-01	9.15134E-01	1.00000E+00	6.49303E-01	2.87529E-01
1.00000E+00	1.51611E-01	7.66773E-01	4.32462E-01	6.49303E-01
1.25524E-02	2.87529E-01	2.37911E-01	5.12592E-01	9.53547E-01
3.06400E-01	7.24474E-02	1.51611E-01	1.00000E+00	2.50393E-01
2.50393E-01	1.00000E+00	1.21914E-01	4.54286E-01	2.39911E-01
9.15134E-01	5.12592E-01	5.00000E-01	-3.00600E-02	-4.95853E-02
6.73418E-01	4.30158E-01	3.06400E-01	5.26000E-01	1.00000E+00
-3.00600E-02	6.73418E-01	7.66773E-01	5.53547E-01	7.24474E-02
1.25524E-02	1.21914E-01	1.00000E+00	3.64815E-01	4.32462E-01
1.00000E+00		-4.95853E-02	4.30158E-01	3.64815E-01

ПЕРЕМ. НОМЕР	СРЕДН	СТАНД ОТКЛОНЕНИЕ	КОРРЕЛЯЦИЯ X.И.Y	РЕГРЕССИЯ КОЭФФИЦ	СТ.ОШИБКА КОЭФФ.РЕГРЕССИИ	ВЫЧИСЛЕН ТЗНАЧЕН
2	262.76904	66.16861	.64938	19,97388	7.75602	2.57553
3	.97386	.05154	.28753	5404.97656	8104.66758	.66699
4	43.19191	17.78026	.45429	58.48584	44.81646	1.14915
5	.42613	.13886	.91513	20848.90234	18334.53125	2.59721
6	.88166	.22852	.76677	8349.64063	3674.58768	2.27227
7	.29394	.34822	.43246	2298.18237	1473.35425	1.55983
ЗАВИСИМАЯ						
1	14799.86328	6388.69922				

СВОБОД.ЧЛЕН -17364.89844

МНОЖЕСТВ.КОРРЕЛЯЦИЯ .95575

СТАНД.ОШИБКА ОЦЕНКИ 2187.73193

АНАЛИЗ ДИСПЕРСИЯ РЕГРЕССИИ

ИСХОДНАЯ ДИСПЕРСИЯ	СТЕПЕНИ СВОБОДЫ	СУММЫ КВАДРАТОВ	СРЕДНЕЕ КВАДРАТ	F-ЗНАЧ
ОТНОСЯЩАЯСЯ К РЕГРЕССИИ	6	1078538544.00000	179751424.00000	40.46146
ОТКЛОНЕНИЕ ОТ РЕГРЕССИИ	29	192178324.00000	4442534.00000	
СУММА		291180666848.00000		

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 ЭВМ. 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

I. 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 I3
4. Приложения 26

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РД 51-52-82

Изм.	Номера листов				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

Подписано в печать 20.VII.1982 г. Л- 77517 Формат 60х2 16
Бумага типографская №3. Офсетная печать. Уч.-изд.л. 2,6 Печ.л.3,0
Усл.печ.л. 2,79 Тираж 500 экз. Заказ 508 Цена 39 коп.

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

gost.e-ecolog.ru