

## **Lorenz Curve Application in Oil-Gas Industry Economy**

**S.G. Salimova**

*“Oil Gas Scientific Research Project” Institute, SOCAR (Zardabi ave., 88a, Baku, AZ1012, Azerbaijan)*

**For correspondence:**

Salimova Svetlana / e-mail: salimovasvetlana0@gmail.com

**Abstract**

A methodic approach to the Lorenz curve application in the efficiency analysis of the Oil-Gas Production Department (OGPD) main production well stocks usage is developed. The scientific-research work consists of two stages: preliminary and main. In the preliminary stage, gathering and systematization of major technical-economic, accounting, geological and other indexes are conducted, the basic chart for the OGPD well survey is developed. In main stage, considering well division by quintile, the following action are carried out: 1) the factorial application of the Lorenz curve (calculation); 2) calculation of return on assets by all wells, as well as necessary calculations on determinant factors influencing return on assets. They are followed by the Lorenz curve plotting on determinant factors. Then, based on well division by quintile, the graphs on return of assets and determinant factors are developed.

**Keywords:** methodic approach, Lorenz curve, quintiles, well, capital productivity, determinants.

**DOI** 10.52171/2076-0515\_2023\_15\_01\_93\_101

*Received* 29.03.2022  
*Revised* 15.03.2023  
*Accepted* 27.03.2023

**For citation:**

*Salimova S.G.*

[Lorenz curve application in oil-gas industry economy]

*Herald of the Azerbaijan Engineering Academy*, 2023, vol. 15, no. 1, pp. 93-101 (*in Russian*)

## **Лоренс əyrisinin neft-qaz sənayesinin iqtisadiyyatında tətbiqi**

**S.H. Səlimova**

*“Neftqazemitədqiqatlayihə” İnstitutu, ARDNŞ (Zərdabi pr. 88a, Bakı, AZ1012, Azərbaycan)*

### **Yazışma üçün:**

Səlimova Svetlana / e-mail: salimovasvetlana0@gmail.com

### **Xülasə**

Məqalədə Lorens əyrisinin Neft-Qaz Çıxarma İdarələrinin (NQÇİ) əsas istehsalat fondlarının istifadəsinin səmərəlilik təhlilində tətbiq olunmasına metodik yanaşma işlənilib hazırlanmışdır. Elmi-tədqiqat işləri 2 mərhələdən ibarətdir: ilkin və əsas. İlkin mərhələdə başlıca texniki-iqtisadi, muhasibat, geoloji və digər göstəricilərin toplanıb sistemləşdirilməsi həyata keçirilir və NQÇİ quyularında tədqiqat aparmaq məqsədilə baza cədvəli tərtib olunur. Əsas mərhələdə quyuların kvintel üzrə bölgüsü nəzərə alınmaqla aşağıdakı tədbirlər həyata keçirilir: Lorens əyrisinin faktorlar üzrə tətbiqi (hesablama); bütün quyular üzrə fondveriminin hesablanması, eləcə də fondveriminə təsir edən müəyyənədicə amillər üzrə zəruri hesablamaların aparılması. Daha sonra Lorens əyrisi faktorlar üzrə qurulur. Bundan sonra quyuların kvintel bölgüsü nəzərə alınmaqla fondverimi və müəyyənədicə amillər üzrə qrafiklər tərtib olunur.

**Açar sözlər:** metodik yanaşma, Lorens əyrisi, kvintellər, quyular, müəyyənədicə amillər, fondverimi

DOI 10.52171/2076-0515\_2023\_15\_01\_93\_101

УДК 338.45

## **Применение кривой Лоренца в экономике нефтегазодобывающей промышленности**

**С.Г. Салимова**

*Научно-исследовательский и проектный институт «Нефтегаз», ГНКАР (пр. Г. Зардаби, 88а, AZ1012, Азербайджан)*

### **Для переписки:**

Салимова Светлана / e-mail: salimovasvetlana0@gmail.com

### **Аннотация**

Разработан методический подход по применению кривой Лоренца при анализе эффективности использования основных производственных фондов нефтегазодобывающих управлений (НГДУ). Научно-исследовательская работа состоит из двух этапов: предварительного и основного. На предварительном этапе проводится сбор и систематизация первичных технико-экономических, бухгалтерских, геологических и других показателей, составляются базовые таблицы для проведения исследования по скважинам НГДУ. На основном этапе (с учетом разбивки скважин по квинтелям) проводится пофакторное применение кривой Лоренца (расчет), вычисление фондоотдачи по всем скважинам, а также выполняются необходимые расчеты по определяющим факторам, которые влияют на фондоотдачу. Далее следует построение кривой Лоренца по определяющим факторам. Затем на базе разбивки скважин по квинтелям строятся графики по фондоотдаче и определяющим факторам.

**Ключевые слова:** методический подход, кривая Лоренца, квинтели, скважины, определяющие факторы, фондоотдача.

## **Введение**

Неравномерность распределения мировых запасов нефти и газа предопределяет наличие стран экспортеров и импортеров углеводородных ресурсов. Азербайджан – древнейший нефтяной регион мира [1]. В настоящее время он стал одним из мировых нефтяных центров. Республика обладает большими углеводородными запасами. При лидирующей роли Азербайджана в регионе осуществляются крупные транснациональные энергетические проекты, растет значение Республики как надежного поставщика энергоносителей. Азербайджан не только играет важную роль в обеспечении энергетической безопасности в Европе, но в перспективе может также стать новым источником «зеленой» энергии для европейских стран и внести большой вклад в диверсификацию поставок энергоресурсов.

Стратегическое значение нефти и газа как сырьевых ресурсов, а также высокая капиталоемкость нефтегазодобывающей отрасли, предопределяют важность рассмотрения технико-экономических аспектов проблемы эффективности использования основных фондов. Известно, что основные фонды являются одним из важнейших факторов любого производства, основой материально-технической базы предприятия. Их состояние и рациональное использование оказывает непосредственное влияние на конечные результаты хозяйственной деятельности предприятия. Эффективная эксплуатация основных фондов на производстве способствует улучшению всех его технико-экономических показателей, а именно росту выпуска продукции, снижению ее себестоимости и трудоемкости производственного процесса и др. В связи с этим актуальность в нефтегазо-

добывающей промышленности проблемы анализа эффективности использования основных производственных фондов НГДУ не вызывает сомнения. Оценка фактического состояния основных фондов позволяет определить дальнейшие направления по повышению эффективности их эксплуатации.

## **Состояние проблемы**

Традиционно кривая Лоренца использовалась в экономике в связи с решением проблемы измерения неравенства в распределении совокупного дохода общества. Неравенство доходов в конце XIX – начале XX века стало объектом изучения многих экономистов США и Западной Европы. Центральной проблемой данного исследования является оценка справедливости и эффективности сложившегося в рыночной экономике распределения доходов и богатства. В 1905 году американский экономист и статистик Макс Лоренц предложил метод оценки доходов населения, получивший название кривой Лоренца [2]. Она является графическим изображением фактического распределения доходов по определенным слоям населения между двумя предельными случаями: 1) доходы всех семей равны, 2) весь доход у одной семьи.

В первом случае теоретическая возможность абсолютно равного распределения дохода в обществе может быть представлена на графике в виде прямой (биссектрисы), называемой линией абсолютного равенства.

Во втором случае, то есть в случае полного неравенства, кривая Лоренца на графике выразилась бы вертикальной прямой, называемой линией абсолютного неравенства. Для количественного измере-

ния степени неравенства дохода по кривой Лоренца применяют коэффициент Лоренца-Джини. Он характеризует дифференциацию денежных доходов населения в виде степени отклонения фактического распределения доходов от абсолютного равного их распределения между всем населением. Чем больше этот коэффициент, тем сильнее неравенство. В случае если рассматриваемый коэффициент равен нулю, это означает всецелое равенство дохода, а если равен единице – крайнее неравенство, то есть когда вся совокупность доходов принадлежит, например, одному индивиду.

В настоящее время кривую Лоренца применяют не только для оценки распределения доходов общества, но и для определения долей рынка для фирм в отрасли, природных ресурсов по государствам и др. Она нашла свое применение и за пределами экономической науки.

Впервые в практике нефтедобычи академиком А.Х. Мирзаджанзаде было предложено использовать коэффициент Лоренца-Джини при определении отборов нефти и воды по скважинам в разные периоды разработки залежи с целью принятия оптимального решения по управлению процессом ее разработки [3]. Однако следует отметить, что проблема применения кривой Лоренца в экономике нефтегазодобывающей промышленности практически не разработана.

**Целью** представленной научно-исследовательской работы является разработка методического подхода по применению кривой Лоренца при анализе эффективности использования основных производственных фондов НГДУ. При решении задач исследования следует применить

экономико-статистические, графические и другие методы анализа.

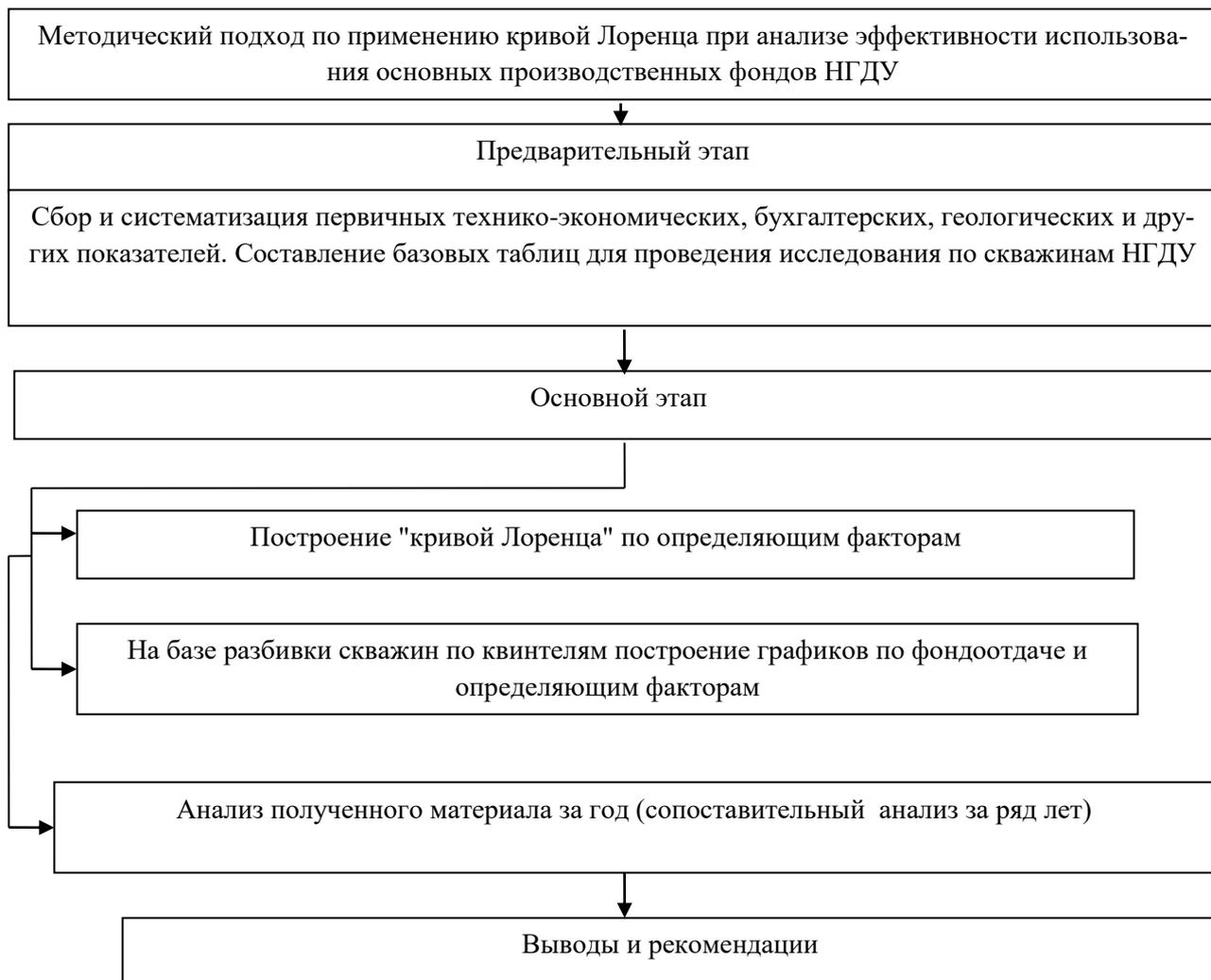
### **Постановка задачи**

При создании теоретико-практической основы методического подхода по проблеме применения кривой Лоренца в экономике нефтегазодобычи, в частности при анализе эффективности использования основных производственных фондов НГДУ представляет интерес рассмотрение действующего фонда скважин НГДУ. Для этого следует: разработать алгоритм методического подхода по применению кривой Лоренца при анализе эффективности использования основных производственных фондов НГДУ; апробировать предлагаемый методический подход на примере НГДУ, в том числе (в зависимости от цели исследования) на отдельных нефтяных объектах. Предыдущие исследования автора по проблеме анализа эффективности использования основных производственных фондов были связаны с разработкой теоретико-практической стороны методического подхода к детальному анализу фондоотдачи по скважинам НГДУ [4-7].

### **Решение задачи**

Алгоритм предлагаемого методического подхода по применению кривой Лоренца при анализе эффективности использования основных производственных фондов НГДУ представлен на рис. 1. Исследование проводится в два этапа: а) предварительный и б) основной.

На предварительном этапе исследования осуществляется сбор и систематизация первичных показателей по НГДУ, составляются базовые таблицы.



**Рисунок 1** – Алгоритм предлагаемого методического подхода по применению кривой Лоренца при анализе эффективности использования основных производственных фондов НГДУ.

**Figure 1** – The algorithm of the methodological approach proposed on the application of Lorenz curve in the analysis of the efficiency of using main stocks of OGPD.

Основой для проведения анализа являются первичные материалы по скважинам и другие показатели, полученные из различных подразделений НГДУ. При необходимости (в зависимости от цели исследования) могут быть включены дополнительные сведения по скважинам: месторождение, горизонт, способ эксплуатации и др. Были исследованы следующие определяющие факторы, влияющие на фондоотдачу: 1) балансовая стоимость скважин; 2)

износ скважин; 3) остаточная стоимость скважин; 4) глубина скважин; 5) возраст скважин; 6) дебит нефти; 7) дебит воды; 8) дебит жидкости.

Основной этап предполагает два направления исследования.

*1 направление* – расчет и построение кривой Лоренца по определяющим факторам. Для построения кривых Лоренца необходимо рассчитать кумулятивные доли по каждому фактору согласно квинтелям.

При этом фиксируется анализируемый фактор, у других факторов – значения согласно расчету и так по каждому фактору.

Представляет интерес построение кривой Лоренца по каждому зафиксированному фактору за ряд лет. Оно проводится с целью анализа динамики их изменения за рассматриваемые годы. По характеру тенденции изменения факторов можно будет сделать выводы об эффективности работы НГДУ за ряд лет. Приближение кривой Лоренца по факторам к линии абсолютно-го равенства говорит о положительной тенденции развития предприятия.

В данном случае визуальное соотношение кривых Лоренца позволяет не рассчитывать коэффициент Лоренца-Джини.

*II направление – на базе разбивки скважин по квинтелям расчет и построение (с учетом определяющих факторов) графиков по фондоотдаче и других диаграмм, необходимых для оценки эффективности эксплуатации основных производственных фондов НГДУ.*

Для проведения исследований по II направлению следует на основе базовых таблиц (см. I направление исследования) провести необходимые расчеты для определения средних значений определяющих факторов на одну скважину согласно квинтелям. Далее под воздействием одного из факторов определяется и анализируется результирующий показатель (фондоотдача по скважинам) и другие факторы с учетом разбивки скважин по квинтелям.

Ниже предлагается модифицированная формула расчета фондоотдачи [8] по скважинам ( $f_{ij}$ ) по  $i$ -му зафиксированному фактору  $j$ -ой квинтели:

$$f_{ij} = \frac{q_{ij} k_u N 365(366)}{F_0}$$

где  $q_{ij}$  – среднесуточный дебит скважин по  $i$ -му зафиксированному фактору  $j$ -ой квинтели;  $k_u$  – коэффициент использования скважин;  $N$  – количество эксплуатационного фонда скважин; 365 (366) – число дней в году;  $F_0$  – среднегодовая стоимость основных фондов (по остаточной стоимости).

Для облегчения анализа результатов исследования по II направлению были также использованы графические методы. Исследование проводилось по каждому зафиксированному определяющему фактору. Согласно квинтелям были построены графики зависимости фондоотдачи по скважинам от выделенного фактора, динамика изменения фактора и фондоотдачи по квинтелям. Далее по НГДУ в целом были построены графики изменения фондоотдачи и определяющих факторов на 1 скважину согласно квинтелям, при этом один фактор зафиксирован. Он позволяет детально проанализировать тенденцию изменения фондоотдачи и факторов, влияющих на нее.

Представляет интерес провести сравнительный графический анализ фондоотдачи по каждому зафиксированному фактору по 5 квинтелям и сравнить их с фондоотдачей НГДУ в целом. Были рассмотрены два взаимосвязанных варианта анализа фондоотдачи с использованием столбчатых диаграмм: а) динамика изменения шести расчетных вариантов фондоотдачи (все факторы зафиксированы) по пяти квинтелям; б) динамика изменения по каждой квинтели шести вариантов фондоотдачи согласно зафиксированным факторам.

Данное исследование показывает:

1) как меняются по каждому зафиксированному фактору фондоотдача по пяти квинтелям;

2) как по каждой квинтели меняется фондоотдача по зафиксированным факторам.

В обоих случаях фондоотдачи сравнивались с аналогичным показателем по НГДУ. Подобные исследования были также проведены по отдельным нефтяным объектам.

Методический подход по применению кривой Лоренца при анализе эффективности использования основных производственных фондов был успешно апробирован на различных нефтяных объектах. Большой объем полученного аналитического материала не позволяет полностью представить результаты исследования в данной статье.

На рис. 2, 3 показан один из вариантов применения предлагаемого методического подхода. На рис. 2 (I направление исследования) изображены кривые Лоренца по шести определяющим факторам (фактор 1 зафиксирован) с учетом разбивки скважин по квинтелям, из которого видно расположение факторов относительно линии абсолютного равенства.

На рис. 3 (II направление исследования), согласно разбивке скважин по квинтелям, показана фондоотдача по скважинам и определяющие факторы данного варианта расчета (фактор 1 зафиксирован) относительно итога. Аналогичные исследования проведены по всем остальным опреде-

ляющим факторам. Далее фондоотдача по всем зафиксированным факторам сравнивалась между собой.

### **Заключение**

Разработан методический подход по применению кривой Лоренца при анализе эффективности использования основных производственных фондов НГДУ.

Новизна предлагаемого методического подхода заключается в том, что с помощью кривой Лоренца можно осуществить наглядную оценку неоднородности изменения первичных данных по скважинам НГДУ. Кривая Лоренца позволяет пофакторно на определенный момент времени сравнить фактические технико-экономические показатели (в данном случае выбираются показатели, влияющие на фондоотдачу скважин) по всем скважинам НГДУ с учетом их разбивки на квинтели с линией абсолютного равенства и с линией абсолютного неравенства.

Иными словами, можно будет графически, с использованием кривой Лоренца показать тенденцию распределения определяющих факторов, влияющих на фондоотдачу, по скважинам НГДУ (обычно свойственно неравномерное распределение значений факторов).

Далее при проведении исследования было также разработано направление использования в качестве оценки эффективности эксплуатации основных фондов не только определяющих факторов, но и самого показателя фондоотдачи.

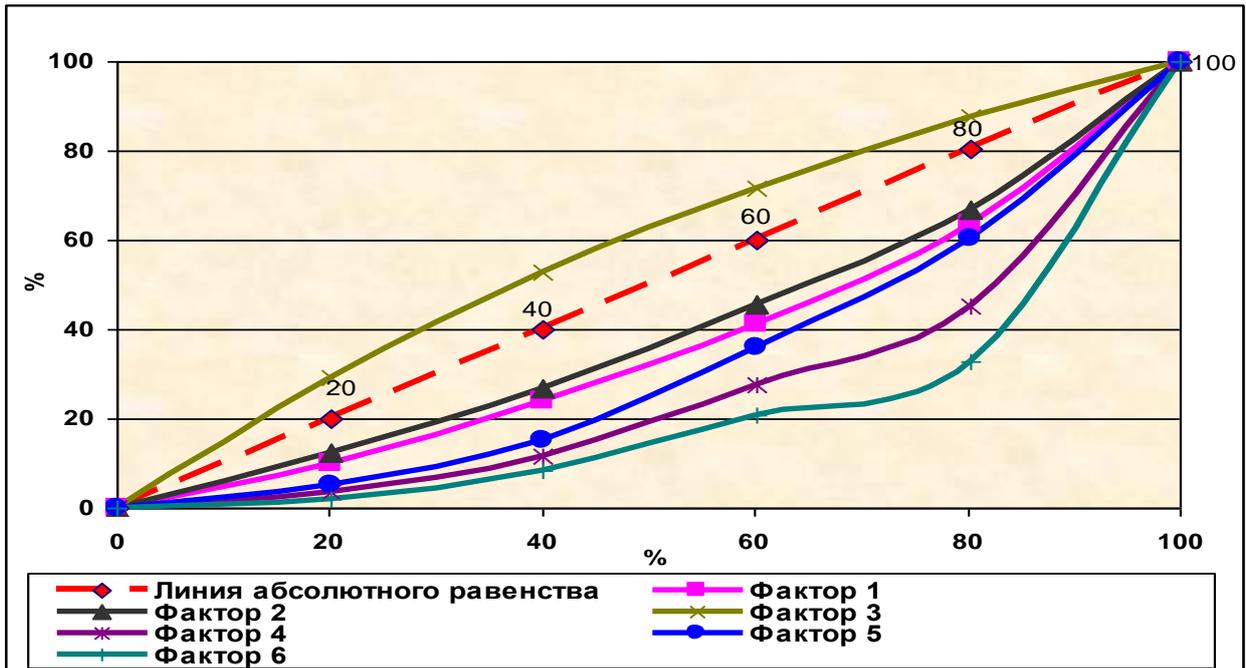


Рисунок 2 - Кривая Лоренца по определяющим факторам с учетом разбивки скважин по квилтелям (фактор 1 зафиксирован)

Figure 2 – Lorentz curve on the determinant factors considering the well division by the quintiles (factor 1 fixed)

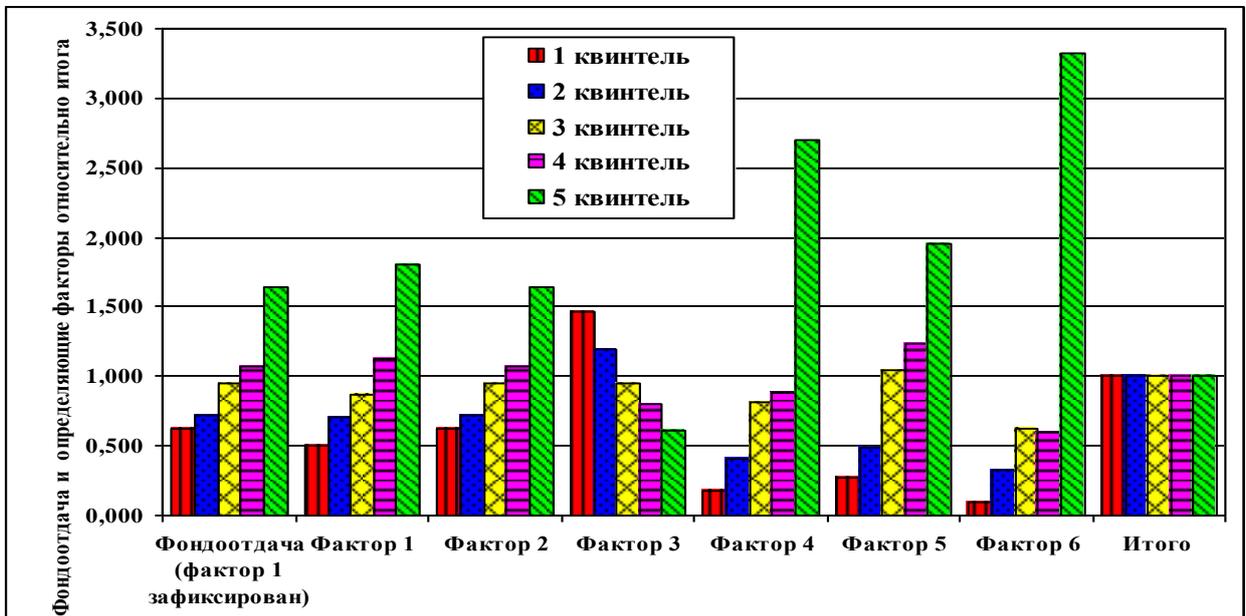


Рисунок 3 - Фондоотдача по зафиксированному определяющему фактору с учетом разбивки скважин по квилтелям (фактор 1 зафиксирован)

Figure 3 – The capital productivity on the fixed determinant factor considering the well division by the quintiles (factor 1 fixed)

Предлагаемый методический подход по применению кривой Лоренца как инструмент анализа эффективности использования основных производственных фондов ранее не использовался. Данный подход был апробирован в нефтегазодобывающей промышленности на уровне НГДУ (нефтяных объектов), однако он может быть использован и на предприятиях других отраслей промышленности (с учетом их особенностей).

Методическая и практическая ценность проведенного исследования заклю-

чается в том, что предложенное направление применения кривой Лоренца в экономике нефтегазодобывающей промышленности позволяет задействовать его как экспресс-метод при детальном анализе использования основных производственных фондов НГДУ с целью повышения эффективности их эксплуатации.

### **Конфликт интересов**

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

## **REFERENCES**

1. **Ahmadov S.F.** The analysis of work capacity of the oil-field equipment at non-stationary loading. *Herald of the Azerbaijan Engineering Academy*. Baku. Vol. 3, no. 1, 2011, pp. 13-27. (in English)
2. <https://ru.m.wikipedia>
3. **Mirzadzhanzade A.Kh., Ametov I.A., Khasanov A.M., Gusev V.I.** *Tekhnologiya i texnika dobychi nefti* - M: Nedra. 1986. (in Russian)
4. **Safarov G.A., Salimova S.G.** Methodical approach to detailed analysis of well capacity productivity. *SOCAR Proceedings*. Baku. No. 1, 2012, pp. 59-61. (in Russian)
5. **Safarov G.A., Salimova S.G.** Summarized results on application of methodical approach to detailed analysis of wells capital productivity. *SOCAR Proceedings*. Baku. No. 2, 2013, pp. 76-80. (in Russian)
6. **Salimova S.G.** On the problem of detailed analysis of capital productivity by well groups. *SOCAR Proceedings*. Baku. No. 4, 2015, pp. 61-66. (in Russian)
7. **Salimova S.G.** Corporate methodology to the detailed analysis of capital productivity ratio for wells of the oil-gas production enterprise. *SOCAR Proceedings*. Baku. No. 3, 2017, pp. 58-63. (in Russian)
8. **Perchik A.I.** *Slovar-spravochnik po ekonomike neftegazodobyvayushey promyshlennosti*. M.: Nedra, 1990. (in Russian)