

# ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ КОМПАНИЙ ТЭК С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ

Гаврюшина А.И., студентка ИМТУР МГИМО (У)

Аронов И.З., д-р техн. наук, профессор ИМТУР МГИМО (У), советник генерального директора Российского института стандартизации

*В статье исследуется влияние инвестиций в устойчивое развитие на финансовые результаты компаний топливно-энергетического комплекса (ТЭК), а именно ПАО «Газпром» и ПАО «НОВАТЭК». На основе анализа производственных функций компаний доказывается гипотеза о том, что вложения в охрану окружающей среды и социальные инвестиции приводят к увеличению выручки и тем самым благоприятствуют долгосрочной конкурентоспособности предприятий ТЭК. Другими словами, ESG-инициативы могут не только положительно сказаться на имидже и доверии к предприятию, но и способствуют улучшению финансовых результатов.*

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, ТЭК, производственная функция Кобба-Дугласа, ESG-инвестиции, выручка, издержки, множественная регрессия

**Цитирование:** Гаврюшина А.И., Аронов И.З. Оценка влияния инвестиций в устойчивое развитие компаний ТЭК с применением производственной функции // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 5 (86). С. 69–74.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время устойчивое развитие компаний опирается на ESG<sup>1</sup>-подходы, предусматривающие, ответственное отношение к окружающей среде при ведении бизнеса, высокий уровень социальной ответственности, честное и прозрачное корпоративное управление. Реализация ESG-подходов для предприятий – это стратегический инструмент и одновременно способ повышения доверия к своей деятельности.

На данный момент нельзя выделить какой-то один сектор, где ESG-подходы наиболее востребованы и применимы, но не возникает сомнений в том, что в отраслях, где негативное влияние на окружающую среду особенно сильное, внедрение ESG является не желательным, а необходимым стратегическим элементом политики. Осознавая это, крупные нефтегазовые компании все активнее вкладываются в ESG, придавая этому особое значение.

Однако возникает вопрос, насколько целесообразно (помимо морального признания) внедрение ESG-подходов, в частности, для самих компаний, так как это связано с большими затратами, масштабными мероприятиями по реструктуризации деятельности, а также с постоянным мониторин-

гом воздействия на окружающую среду. Любая компания, принимающая решение о работе в данном направлении, задает себе вопрос: действительно ли инвестиции в устойчивое развитие положительно отразятся на ее финансовых результатах?

На этот счет есть две точки зрения. Некоторые считают, что ESG – это просто дополнительные издержки, которые снижают прибыльность бизнеса.

Например, в интересном обзоре д.ю.н. Четверикова А.О. [1] отмечено, что «внедрение стандартов ESG, однако, сопровождается рядом негативных последствий (возрастание регуляторной нагрузки, усложнение отчетности и др.), что повлекло за собой движение в сторону закрепления противоположных стандартов «анти-ESG». Конструктивная критика концепции ESG содержится в недавней работе [2], в которой авторы провели анализ факторов, приведших к возникновению полемики в отношении указанной концепции. Алекс Эдманс, профессор Лондонской школы бизнеса, уверяет, что ESG «находится под атакой со всех сторон», что этот подход не отличается от других долгосрочных инвестиций, что он не более особенный, чем любые другие нематериальные активы [3].

Другие экономисты рассматривают ESG как долгосрочную стратегию и способ снижения репутационных ри-

<sup>1</sup> Environmental, Social, Governance – окружающая среда, социальная ответственность, управление.

сков, повышения лояльности инвесторов и потребителей, что это ведет к росту выручки компании [4,5]. Мнения сторонников ESG суммировано в работе экспертов компании McKinsey & Company [6].

В современных условиях для компаний топливно-энергетического комплекса (ТЭК) этот вопрос особенно важен в условиях постоянного санкционного давления и необходимости конкурировать на мировом рынке.

Представляется, что в долгосрочной перспективе инвестиции компаний в ESG-инициативы – это правильный шаг не только на пути к спасению природы и человека, но и к повышению конкурентоспособности компаний. Однако в условиях, когда средства вкладываются здесь и сейчас, результаты нужно видеть тоже как можно скорее.

Для исследования были выбраны крупные российские компании ПАО «Газпром» и ПАО «НОВАТЭК». В ходе исследования будет проверена гипотеза, действительно ли инвестиции этих российских компаний в ESG-проекты оказывают положительное влияние на их экономические показатели, например на выручку, путем построения и анализа производственной функции Кобба-Дугласа (ПФ) [7–9]. Выбор именно этого подхода объясняется его способностью количественно оценить степень влияния производственных факторов, включенных в ПФ.

## ПОСТРОЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ КОББА-ДУГЛАСА

Итак, в качестве методологической основы исследования нами была использована производственная функция Кобба-Дугласа, классическая форма которой отражает зависимость результатов производства, например выручки  $V$ , от вложенных в производство ресурсов, а именно капитальных затрат ( $K$ ) и трудовых затрат ( $L$ ):

$$V = f(K, L). \quad (1)$$

Для целей настоящего исследования важно обсудить корректность дополнительного включения в правую часть (1) инвестиций в ESG. Другими словами, можно ли их рассматривать в качестве производственного фактора, наравне с капиталом и трудовыми ресурсами. Ответ на этот вопрос связан с обеспечением репутационной привлекательности компаний ТЭК на чувствительных рынках [10–13]. Например, в обзоре Международного энергетического агентства [13] отмечается, что «Нефтегазовая отрасль сталкивается с растущими требованиями... объяснить, какой вклад они могут внести в сокращение выбросов парниковых газов и достижение целей Парижского соглашения... и следует ли рассматривать сегодняшние нефтегазовые компании только как часть проблемы выбросов или они также могут играть основную роль в ее решении?».

Следовательно, применительно к компаниям ТЭК в настоящее время инвестиции в ESG целесообразно рассматривать в качестве специфического производственного фактора, без обеспечения которого выход на рынки и соответственно получение прибыли невозможно. Таким образом, включение их в выражение (1) оправданно.

Поэтому функция (1) была расширена на еще один фактор путем включения дополнительной переменной  $E$ , равной совокупным годовым инвестициям компаний в устойчивое развитие. Следовательно, функция (1) принимает следующий вид:

$$V = f(K, L, E) = A K^\alpha L^\beta E^\gamma, \quad (2)$$

где  $V$  – объем выручки компании;  $K$  – объем капитальных вложений;  $L$  – численность трудовых ресурсов;  $E$  – совокупные инвестиции в устойчивое развитие, рассчитанные как сумма расходов на охрану окружающей среды и социальных расходов;  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  – коэффициенты эластичности соответствующих факторов;  $A$  – коэффициент.

В логарифмическом формате уравнение (2) принимает следующий вид:

$$\ln(V) = \ln(A) + \alpha \ln(K) + \beta \ln(L) + \gamma \ln(E). \quad (3)$$

Полученная спецификация пригодна для проведения количественного анализа влияния ESG-факторов на экономические показатели компаний с применением Excel.

При формировании исходных данных были использованы официальные годовые отчеты ПАО «Газпром» и ПАО «НОВАТЭК» за период 2013–2024 гг., содержащие сведения в отношении значений  $V$ ,  $L$  и  $E^{2,3}$ . Величина  $K$  (капитал) характеризовалась стоимостью основных фондов, сведения о которых были приведены в отчетах.

С помощью надстройки Статистика в среде Excel были рассчитаны оценки коэффициентов  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  и  $A$  в уравнении (3), а также проведена проверка на мультиколлинеарность регрессоров.

Рассмотрим результаты исследования по каждой компании отдельно.

Полученная модель для ПАО «Газпром» имеет следующий вид:

$$Y = 6.627 - 0.058X_1 + 0.631X_2 + 0.578X_3, \quad (4)$$

<sup>2</sup> ПАО «Газпром»: официальный сайт. – Москва. – Раздел «Инвесторам и акционерам». – URL: <https://www.gazprom.ru/investors/> (дата обращения: 22.05.2025). – Текст: электронный.

<sup>3</sup> ПАО «НОВАТЭК»: официальный сайт. – Москва. – Раздел «Инвесторам и акционерам». – URL: <https://www.novatek.ru/investors/> (дата обращения: 22.05.2025). – Текст: электронный.

где:

$$Y = \ln(V); X_1 = \ln(K); X_2 = \ln(L); X_3 = \ln(E).$$

Выражение (4) позволяет сделать определенные выводы относительно влияния переменных-регрессоров на выручку компании. Так, увеличение капитальных затрат на одну условную единицу приводит, при прочих равных условиях, к снижению объема выпуска на 0.058 единицы. В то же время рост трудовых ресурсов на ту же величину влечет за собой увеличение выпуска на 0.631, а инвестиции в устойчивое развитие – на 0.578. Особенно важным является последний показатель, отражающий вклад ESG-факторов в деятельность компании.

Отрицательный коэффициент при переменной  $X_1$  объясняется эффектом убывающей отдачи, связанным с текущей деятельностью «Газпрома». Во-первых, стоит принимать во внимание несмотря на то что коэффициент отрицательный, он не значителен, хотя и говорит о том, что вложения в инфраструктуру и производственные мощности не приносят такого же результата, как раньше. Это было выявлено еще в 2013–2014 гг., когда наблюдалась негативная тенденция снижения фондоотдачи и повышения фондоемкости (снижение на 6% и увеличение на 7% соответственно), в результате чего произошло падение производственной отдачи на каждую вложенную единицу капитала [14, 15].

Помимо этого, влияние оказали и внешние факторы, в частности серьезное санкционное давление на компанию в последнее время. Из-за ограниченного доступа к технологиям и оборудованию, а также износа основных средств, эффективность капитала снижалась. Примером может стать ситуация 2022 года, когда компания Siemens отказалась выполнять свои обязательства по ремонту неисправных двигателей для «Северного потока»<sup>4</sup>. «Газпром» вынужден переходить на российские аналоги, но такой переход требует времени, и отдача от нового капитала ниже, инвестиции только возмещают устаревание, но на росте выручки это не сказывается.

В силу того, что коэффициент при  $X_1$  незначительный, в рамках исследования было принято решение им пренебречь. В дальнейшем анализ будет построен с использованием преобразованного уравнения регрессии:

$$Y = 6.627 + 0.631X_2 + 0.578X_3. \quad (5)$$

Коэффициент детерминации регрессионной модели (5)  $R^2 = 0.708$ , что следует интерпретировать как достаточно хорошее согласие с исходными данными; около 71% вариаций результативного признака объясняется изменением включенных факторов, что является существенным.

<sup>4</sup> Газпром обвинил Siemens в нарушении договорных обязательств // Ведомости [Электронный ресурс]. – 2022. – 27 июля. – URL: <https://www.vedomosti.ru/politics/news/2022/07/27/933331-gazprom-obvinil-siemens> (дата обращения: 22.05.2025). – Текст: электронный.

Значимость коэффициентов уравнения (5) была проверена с помощью критерия Фишера, что подтвердило факт значимости всех регрессоров.

Средняя ошибка аппроксимации:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{\varepsilon}{\bar{Y}} \right|}{n} \cdot 100\% = \frac{0.0446}{11} \cdot 100\% = 0.41\%$$

Это говорит о том, что точность полученного уравнения достаточно высокая.

Поскольку уравнение регрессии было построено с помощью метода наименьших квадратов (МНК), были проверены гипотезы об отсутствии гетероскедастичности, то есть неоднородности исходных данных, выраженных в непостоянстве дисперсии случайной ошибки модели; об отсутствии автокорреляции, а также о нормальности распределения остаточной компоненты.

Особое внимание стоит уделить переменной  $X_3$  – инвестициям в устойчивое развитие. Именно этот фактор показал наибольшую корреляцию с результативным признаком ( $r = 0.813$ ), что подчеркивает его ключевое значение для объяснения динамики выручки.

В естественных координатах функция (5) принимает следующий вид:

$$V = e^{6.627} \cdot L^{0.6312} \cdot ESG^{0.5784} = 755, 213 \cdot L^{0.6312} \cdot ESG^{0.5784}.$$

График этой функции отражает зависимость  $V$  от двух переменных –  $L$  и  $ESG$  и представлен на рис. 1 с применением онлайн-сервиса grafikus.ru.

Интересна корреляция между  $L$  и  $ESG$ : когда объем трудовых ресурсов незначительный, то даже при инвестициях в устойчивое развитие выручка растет медленными темпами, но при большом росте рабочей силы  $ESG$ -инвести-

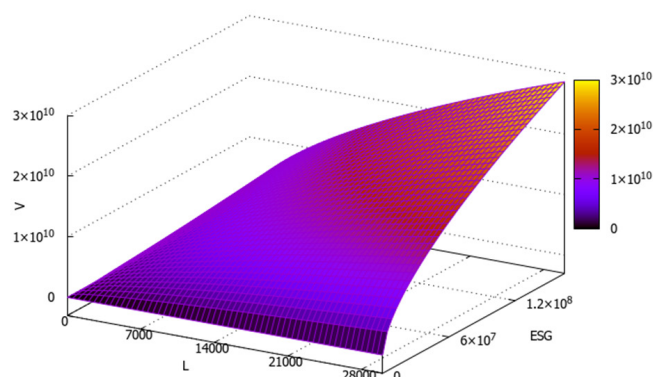


Рис. 1. Производственная функция компании ПАО «ГАЗПРОМ»

ции значительно влияют на финансовый результат. График на рис. 1 служит еще одним доказательством того, что инвестиции в устойчивое развитие – это не просто издержки, а реальная движущая сила компании, преимущественно, если сочетать это с эффективным использованием капитала и рабочей силы.

Проведем аналогичный анализ на основании результатов компании «НОВАТЭК» и сравним полученные данные.

С использованием данных из официальных отчетов компании было построено уравнение следующего вида:

$$Y = 6.4356 + 0.311X_1 + 0.5303X_2 + 0.1783X_3, \quad (6)$$

В отличие от результатов анализа для компании «Газпром» все три зависимые переменные положительным образом сказываются на выручке компании ПАО «НОВАТЭК».

Наибольшее влияние на финансовый результат оказывает вторая переменная, а именно объем трудовых ресурсов, коэффициент при  $X_2$  наибольший – 0.5303, максимальный стандартизированный коэффициент  $\beta_2 = 0.46$  позволяет сделать вывод о его главной роли в получении выручки для компании.

Построенная модель обладает высокой объясняющей способностью, так как коэффициент детерминации  $R^2 = 0.897$ . Это означает, что выбранные факторы почти на 90% объясняют вариации исследуемой величины – выручки. Средняя ошибка аппроксимации составляет 0.7%, что подтверждает репрезентативность модели. Статистическая значимость уравнения проверена с помощью критерия Фишера.

Таким образом, по результатам исследования уравнения регрессии заключаем, что она является статистически значимой и может быть использована для анализа факторов, влияющих на выручку ПАО «НОВАТЭК».

Для построения графика преобразуем уравнение. Чтобы упростить анализ, найдем и зафиксируем среднее значение  $\ln K = X_1 = 19.879$ . Тогда получаем:

$$Y = 12.6179 + 0.53033 X_2 + 0.17826 X_3,$$

После потенцирования функции  $Y$  имеем:

$$V = 301914.76 \cdot L^{0.53033} \cdot ESG^{0.17826}, \quad (7)$$

На рис. 2 представлен график функции (6). Для построения был использован сервис [graficus.ru](https://graficus.ru). По графику можно сделать вывод, что увеличение трудовых ресурсов значимым образом влияет на выручку. Это подтверждается как коэффициентом эластичности 0.5303 при  $\ln L$ , так и полученной формой трехмерного графика.

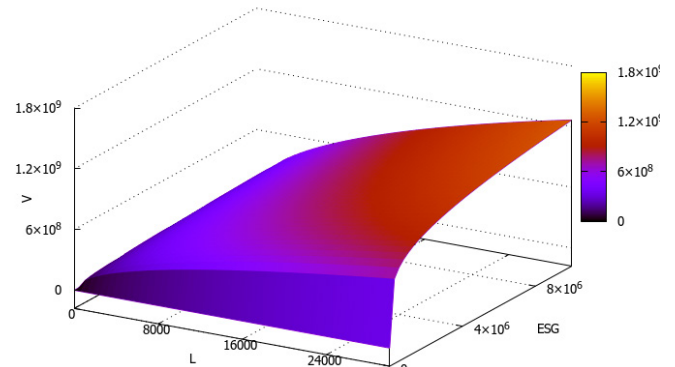


Рис. 2. Производственная функция для компании ПАО «НОВАТЭК»

Таким образом, для компании «НОВАТЭК» основным фактором роста выручки является человеческий капитал, хотя роль ESG-инвестиций тоже значима. Модель демонстрирует более плавный и устойчивый рост выручки при увеличении рассматриваемых факторов.

Следует, однако, подчеркнуть, что выводы, касающиеся ведения бизнеса компаний ТЭК в условиях ESG-инвестиций, базируются на ограниченном статистическом материале, поэтому к ним надо относиться с определенной долей осторожности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам анализа можно утверждать, что ESG-инвестиции приводят не к уменьшению выручки за счет роста издержек на проекты по устойчивому развитию, как считают некоторые экономисты, а, наоборот, к ее увеличению, особенно у крупных компаний.

Это еще раз подтверждает необходимость встраивания ESG-подходов в стратегию компании, поскольку они непосредственно влияют на финансовые результаты. Производственная функция Кобба-Дугласа в представленном варианте отражает текущую ситуацию бизнес-моделей обеих компаний, выполняя в том числе объяснительную функцию.

**Рецензент: Герасимова Елена Борисовна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры бизнес-аналитики факультета налогов, аудита и бизнес-анализа ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва, Российская Федерация. E-mail: [gerasimova2009@yandex.ru](mailto:gerasimova2009@yandex.ru)**

## Список использованных источников и литературы / References

1. Четвериков А.О. Стандарты анти-ESG: право и практика (элементы зарубежного опыта) // Право и политика. – 2023. – № 3. – С. 41–56. – DOI: 10.7256/2454-0706.2023.3.40452. / Chetverikov A. O. Standarty anti-ESG: pravo i praktika (elementy zarubezhnogo opyta) // Law and politics. 2023. № 3. – Pp. 41–56.
2. Вахрушина М.А., Георгиевская Е.И., Зорин А.А. Критика концепции ESG: аргументы и факты // Бухгалтерский учет и налогообложение в бюджетных организациях. – 2024. – № 6. – С. 24–31. / Vakhrushina M.A., Georgievskaya E.I., Zorin A.A. Kritika kontseptsii ESG: argumenty i fakty // Accounting and taxation in budgetary organizations. 2024. № 6. Pp. 24–31.
3. Edmans A. The End of ESG // Financial Management. – 2023. – Volume 52, Issue 1. – Pp. 3–17.
4. Зарецкий А.Д., Иванова Т.Е. Корпоративная социальная ответственность: мировая и отечественная практика. – Краснодар: КСЭИ, 2012. – 231 с. / Zaretskiy A.D., Ivanova T.Ye. Korporativnaya sotsial'naya otvetstvennost': mirovaya i otechestvennaya praktika. – Krasnodar: KSEI, 2012. – 231 p.
5. Чудинов О.О. К вопросу значения корпоративной социальной ответственности в современной экономике // Известия СПбГАУ. – 2016. – № 43. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-znacheniya-korporativnoy-sotsialnoy-otvetstvennosti-v-sovremennoy-ekonomike> (дата обращения: 08.05.2025) / Chudinov O.O. K voprosu znacheniya korporativnoy sotsial'noy otvetstvennosti v sovremennoy ekonomike // Izvestiya SPbGAU. 2016. No. 43.
6. Pérez L., Hunt V., Samandari H., Nuttall R., Biniek K. Does ESG Really Matter—and Why? // McKinsey & Company. – 2022. – August 10. – URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/does-esg-really-matter-and-why>.
7. Кирилук И.Л. Модели производственных функций для российской экономики // Компьютерные исследования и моделирование. – 2013. – Т. 5, № 2. – С. 293–312 / Kirilyuk I.L. Modeli proizvodstvennykh funktsiy dlya rossiyskoy ekonomiki // Computer research and modeling. 2013. Vol. 5, № 2. Pp. 293–312.
8. Munguía R., Davalos J., Urzua S. Estimation of the Solow-Cobb-Douglas Economic Growth Model with a Kalman Filter: An Observability-Based Approach // Heliyon. 2019. Vol. 5, Issue 6. – DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e01959.
9. Малков С.Ю., Давыдова О.И., Билюга С.Э. Макроэкономическая производственная функция: эмпирический межстрановой анализ // Анализ и моделирование мировой и страновой динамики: экономические и политические процессы. 2016. – С. 7–26 / Malkov S. YU., Davydova O.I., Bilyuga S.E. Makroekonomicheskaya proizvodstvennaya funktsiya: empiricheskiy mezhranovyy analiz // Analysis and modeling of global and country dynamics: economic and political processes. 2016. Pp. 7–26
10. Botero D.A.E. Reputational Risk and Corporate Social Responsibility: How to Make CSR Policies Attractive to Productive Corporations // Vlel. 2015. Vol. 10. № 1. Pp. 87–118.
11. OECD. Financial Markets and Climate Transition: Opportunities, Challenges and Policy Implications. – Paris: OECD, 2021. – 124 p. – URL: <https://www.oecd.org/finance/Financial-Markets-and-Climate-Transition-Opportunities-challenges-and-policy-implications.htm/>
12. Gleißner W., Helm R., Kreiter S. Measurement of competitive advantages and market attractiveness for strategic controlling. // Journal of Management Control.- 2013.- № 24– Pp.53–75. DOI 10.1007/s00187-013-0167-1.
13. IEA Publications. The Oil and Gas Industry in Energy Transitions: Insights from IEA Analysis. – Paris: International Energy Agency, 2020. – 164 p.
14. Дуйсен К. Анализ использования основных средств ПАО «НОВАТЭК» // Управление социально-экономическими системами: теория, методология, практика: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2020. – С. 145–150. / Duysen K. Analiz ispol'zovaniya osnovnykh sredstv PAO «NOVATEK» // Upravleniye sotsial'no-ekonomicheskimi sistemami: teoriya, metodologiya, praktika: sbornik statey VIII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Penza: MTSNS «Nauka i Prosveshcheniyе», 2020. – Pp. 145–150.
15. Милосердова И.А. Мероприятия эффективного использования основных фондов предприятия на примере ПАО «Газпром»: бакалаврская работа / Сиб. федер. ун-т, Ин-т управления бизнес-процессами и экономики. – Красноярск, 2016. – 77 с. / Miloserdova I.A. Meropriyatiya effektivnogo ispol'zovaniya osnovnykh fondov predpriyatiya na primere PAO «Gazprom»: bakalavrskaya rabota / Sib. feder. un-t, In-t upravleniya biznes-protsessami i ekonomiki. – Krasnoyarsk, 2016. – 77 s.

# THE EVALUATION OF THE IMPACT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT INVESTMENTS IN FUEL AND ENERGY COMPANIES USING PRODUCTION FUNCTION ANALYSIS

**Gavryushina A.I.**, student of IMTUR MGIMO (U)

**Aronov I.Z.**, Doctor of Technical Sciences, Professor at IMTUR MGIMO (U), Advisor to the Director General of the Russian Standardization Institute

*The article examines the impact of sustainable development investments on the financial performance of companies in the fuel and energy sector (FES), specifically PJSC Gazprom and PJSC NOVATEK. As part of the study, production functions were constructed for both companies. The author supports the hypothesis that investments in environmental protection and social initiatives lead to increased revenue and have a positive effect on the long-term competitiveness of FES enterprises. The results demonstrate that, under current economic conditions, ESG initiatives not only enhance corporate reputation and stakeholder trust but also contribute to improved financial performance.*

**Keywords:** sustainable development, fuel and energy sector (FES), Cobb-Douglas production function, ESG investments, revenue, multiple regression.

**For citation:** Gavryushina A.I., Aronov I.Z. The Evaluation Of The Impact Of Sustainable Development Investments In Fuel And Energy Companies Using Production Function Analysis. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2025; 5 (86): 69–74. (In Russ.).