Министерство просвещения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Международный конкурс проектов «ECO Life» 24/25

Статья

**СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОГО БИЗНЕСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ESG-ПОДХОДА**

Выполнил: студент гр. 3121-51

Аталыев Ыслам Какамырадович

Руководитель: д.э.н., профессор, каф. ЛиУ КНИТУ

Шинкевич Марина Владимировна

2024

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА НА ТЕМУ:**

**СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОГО БИЗНЕСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ESG-ПОДХОДА**

***Аталыев Ыклам Какамырадович,*** *студент гр.3121-51*

*Руководитель:*

*кафедра Логистики и управления,*

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань*

*Руководитель: д.э.н., профессор, каф. ЛиУ КНИТУ*

***Шинкевич Марина Владимировна***

В качестве экологического ESG-критерия (Environmental criterion) принят уровень снижения объема выбросов (декарбонизация). Обратим внимание, что в инновационной экономике замкнутого цикла социальная подсистема генерирует запросы в экономическую систему по требуемым товарам, которая производит согласно данным запросам продукцию. В свою очередь экономическая подсистема использует ресурсы экологической подсистемы. Взаимосвязь экономической и социальных подсистем проявляется также в том, что под воздействием экономической деятельности (производства продукции, ее распределения и т.п.) трансформируется и экологическая подсистема. В то же время изменения в экологической подсистеме вызывают изменения в общественном сознании, т.е. изменяется и социальная подсистема. Говоря о глобальном уровне данную цепочку взаимосвязи можно выстроить следующим образом: промышленные отходы, формируемые в экономической подсистеме в результате производства продукции и поступающую в природную среду – экологическую подсистему, провоцируют в ней изменения. В линейной модели экономики эти изменения носят, как правило, негативный характер.

Но, в то же время накапливаемый отрицательный внешний эффект для экологической подсистемы под влиянием экономической подсистемы ведет к изменению в социальной сфере – ухудшению уровня жизни населения с позиции экологии, ухудшения экологической обстановки, повышения уровня дифференциации населения по доступу к экологически чистым источникам воды, воздуха, почвы. Данные негативные тренды ведут к переосмыслению моделей поведения при производстве и использовании продукции и природных ресурсов, к трансформации моделей управления и характера труда и технико-технологического процесса.

В качестве объекта исследования рассмотрим производственное предприятие ООО «Стандарт Проф».

ООО «Стандарт Проф» – производственная компания по изготовлению труб, трубок, рукавов и шлангов из резины, осуществляющая свою деятельность на территории г.Казань. На сегодняшний день основной продукцией компании «Стандарт Проф» являются резиновые уплотнители для остекления балконов‚ изготовления пластиковых окон и дверей. В перечне видов экономической деятельности компании представлены:

* производство резиновых и пластмассовых изделий;
* восстановление резиновых шин и покрышек;
* производство регенерированной резины в первичной форме или в виде пластин, листов или полос (лент);
* производство труб, трубок, рукавов и шлангов из резины;
* производство конвейерных лент и приводных ремней из резины и прочие.

Экологический ESG-критерий рассчитывается как удельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на предприятии (выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на единицу продукции), кг на 1 рубль продукции (таблица 1).

Таблица 1 – Экологический ESG-критерий: уровень загрязнения атмосферного воздуха по видам производств ООО «Стандарт Проф»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование производства | Выбросы загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу, тонн на 1 млн. рублей продукции | Изменение в 2023 г. по сравнению с 2020 г., % |
| 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| Производство регенерированной резины в первичной форме или в виде пластин, листов или полос (лент) | 0,1141 | 0,1006 | 0,1417 | 0,1436 | 125,8 |
| Производство конвейерных лент и приводных ремней из резины | 0,1829 | 0,1414 | 0,1301 | 0,1320 | 72,2 |
| Производство труб, трубок, рукавов и шлангов из резины | 0,0517 | 0,0384 | 0,0371 | 0,0397 | 76,8 |

По данным статистической формы № 2-ТП (воздух) о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух и № П-1 об объеме производства и отгрузке товаров, формируемой по результатам деятельности ООО «Стандарт Проф», рассчитаем экологический показатель в динамике за 4 года. Несмотря на то, что учет выбросов ведется в целом по предприятию, предпринята попытка условно дифференцировать показатели по видам продукции (на основании временных данных о выбросах по заказам предприятия).

Основной объем производства ООО «Стандарт Проф» обеспечивается заказами по производству труб, трубок, рукавов и шлангов из резины (70-80% объема производства). Однако в 2021 году складывается тенденция увеличения производства из вторичного сырья, а именно, производство регенерированной резины в первичной форме или в виде пластин, листов или полос (лент).



Рисунок 1 – Динамика уровня загрязнения атмосферного воздуха по видам производств ООО «Стандарт Проф» в 2020-2023 годах

Из таблицы 2.5 и рисунка 2.4 видно, что по производству труб, трубок, рукавов и шлангов из резины за период 2020-2023 года удельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу сократились на 23,2%. Аналогичная ситуацию складывается в производстве конвейерных лент и приводных ремней из резины – снижение удельных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу за исследуемый период составило 27,8%.

Вместе с тем, прослеживается негативная тенденция увеличения загрязнения воздуха в производстве регенерированной резины в первичной форме или в виде пластин, листов или полос (лент) на 25,8%. Как было сказано выше, данное производство наращивает объемы в 2021 году на фоне дефицита сырья. Руководству ООО «Нео Протект» необходимо обратить внимание на данную отрицательную динамику и внести коррективы в организацию производств.

Социальный ESG-критерий определим, как уровень «социальных» инвестиций или затраты ООО «Нео Протект» на экологические цели в общем объеме затрат на производство и реализацию продукции.

На рисунке 1 представлена динамика уровня «социальных» инвестиций ООО «Стандарт Проф» за период с 2013 по 2023 год. Как видно, данный период характеризуется отрицательной динамикой с незначительными колебаниями в отдельные года. В целом за 10 лет доля затрат на экологические цели в общих затратах на производство продукции ООО «Стандарт Проф» сократилась в 28 раз, что может быть связано с максимальным пиковым значением 2013 года (0,196%) и минимальным пиковым значением 2023 года (0,007%). Тем не менее, устойчивая отрицательная динамика свидетельствует о нестабильности «социальных» инвестиций и возможном отсутствии или невыполнении программы развития экологичности.



Рисунок 2 – Социальный ESG-критерий: уровень «социальных» инвестиций – доля затрат на экологические цели в общих затратах на производство продукции ООО «Стандарт Проф», %

Управленческий ESG-критерий определим, как уровень ресурсоемкости цепей поставок и производства продуктов. Показатель рассчитаем, как объем потребления материальных ресурсов (сырья, материалов, топлива) на единицу продукции (таблица 2).

Таблица 2 – Управленческий ESG-критерий: уровень ресурсоемкости цепей поставок и производства продуктов в ООО «Стандарт Проф»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование производства | Объем потребления материальных ресурсов на единицу продукции, рублей | Изменение в 2023 г. по сравнению с 2020 г., % |
| 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| Производство регенерированной резины в первичной форме или в виде пластин, листов или полос (лент) | 0,76 | 0,75 | 0,79 | 0,78 | 102,6 |
| Производство конвейерных лент и приводных ремней из резины | 0,65 | 0,64 | 0,70 | 0,72 | 110,7 |
| Производство труб, трубок, рукавов и шлангов из резины | 0,92 | 0,90 | 0,91 | 0,87 | 94,5 |

Наибольший расход материальных ресурсов в 2023 году наблюдается в производстве труб, трубок, рукавов и шлангов из резины и составляет 0,87 руб. (рисунок 3). В этих производствах используются первичные материальные ресурсы, и, соответственно, образуются технологические резиновые отходы в виде облоя. Эта характеристика обусловлена спецификой производства и не связана с критерием управления. Однако, исследование материалоемкости производства в динамике позволяет дать оценку эффективности организации и управления производством. Рисунок 3 показывает, что в производстве регенерированной резины в первичной форме или в виде пластин, листов или полос (лент), а также в производстве конвейерных лент и приводных ремней из резины эффективность использования ресурсов снижается, т.е. наблюдается увеличение расхода сырья и материалов, соответственно, на 2,6% и 10,7%.



Рисунок 3 – Динамика объема потребления материальных ресурсов на единицу продукции ООО «Стандарт Проф» в 2020-2023 годах (рублей)

Таким образом, анализ эффективности управления материальными потоками в логистической системе ООО «Стандарт Проф» на основе принципов ESG позволил сделать выводы, что основной объем производства ООО «Стандарт Проф» обеспечивается заказами по производству труб, трубок, рукавов и шлангов из резины (70-80% объема производства). Однако в 2023 году складывается тенденция увеличения производства из вторичного сырья, а именно, производство регенерированной резины в первичной форме или в виде пластин, листов или полос (лент).

Прослеживается негативная тенденция по экологическому ESG-критерию: увеличивается загрязнение воздуха в производстве регенерированной резины в первичной форме или в виде пластин, листов или полос (лент) на 25,8%.

Динамика уровня «социальных» инвестиций ООО «Стандарт Проф» (социальный ESG-критерий) за период с 2013 по 2023 год отрицательная: в целом за 10 лет доля затрат на экологические цели в общих затратах на производство продукции ООО «Стандарт Проф» сократилась в 28 раз. устойчивая отрицательная динамика свидетельствует о нестабильности «социальных» инвестиций и возможном отсутствии или невыполнении программы развития экологичности.

Управленческий ESG-критерий: в производстве регенерированной резины в первичной форме или в виде пластин, листов или полос (лент), а также в производстве конвейерных лент и приводных ремней из резины эффективность использования ресурсов снижается, т.е. наблюдается увеличение расхода сырья и материалов, соответственно, на 2,6% и 10,7%. Такая ситуация требует разработки мероприятий по совершенствованию управления маткериальными потоками ООО «Стандарт Проф» на основе принципов ESG.

В ходе исследования эффективности управления материальными потоками ООО «Стандарт Проф» были выявлены следующие факторы неэффективной работы производственной системы:

1) увеличение загрязнения воздуха в производстве регенерированной резины в первичной форме или в виде пластин, листов или полос (лент) на 25,8% в 2020-2023 годах;

2) доля затрат на экологические цели в общих затратах на производство продукции ООО «Стандарт Проф» в 2013-2023 годах сократилась в 28 раз;

3) эффективность использования ресурсов снижается, т.е. наблюдается увеличение расхода сырья и материалов, соответственно, на 7,7% и 20,0% в производстве регенерированной резины в первичной форме или в виде пластин, листов или полос (лент), а также в производстве конвейерных лент и приводных ремней из резины.

Далее методом экономико-математического моделирования оценим влияние ключевых показателей эффективности управления материальными потоками на уровень себестоимости продукции предприятий ООО «Стандарт Проф» с позиции ESG-критериев. В этих целях используем метод регрессионного анализа.

На любой экономический показатель чаще всего оказывает влияние не один, а множество факторов. Основной целью множественной регрессии является построение модели с большим числом факторов, а также определение влияния каждого фактора в отдельности и совокупного их воздействия на моделируемый показатель для того, чтобы оптимизировать его, составив уравнение множественной линейной регрессии.

Для построения эконометрической модели в виде уравнения множественной линейной регрессии и проведения полного анализа качества модели, и статистической значимости параметров полученной модели, в качестве результативного фактора (Y) был взят показатель – себестоимость продукции. Себестоимость продукции рассчитана нами как промежуточное потребление, которое включает стоимость товаров и услуг, которые трансформируются или полностью потребляются в процессе производства. Это часть полной себестоимости, включающей производственные затраты, управленческие и коммерческие расходы, сопряженные с выпуском продукции. Те издержки, которые затрачиваются на производство, но не получаются со стороны, промежуточным потреблением не являются: затраты на оплату труда, амортизация основных фондов, налоги, включаемые в себестоимость продукции.

В качестве факторов, влияющих на результирующий показатель, приняты следующие параметры:

Х1 – экологический ESG-критерий – уровень снижения объема выбросов (декарбонизация) как удельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на предприятии (выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на единицу продукции), кг на 1 рубль продукции;

Х2 – социальный ESG-критерий – уровень «социальных» инвестиций как затраты предприятия на экологические цели в общем объеме затрат на производство и реализацию продукции, %;

Х3 – управленческий ESG-критерий – уровень ресурсоемкости цепей поставок и производства продуктов как объем потребления материальных ресурсов (сырья, материалов, топлива) на единицу продукции, рублей.

Данные факторы были выбраны по следующим причинам:

* все вышеперечисленные факторы напрямую связаны с организацией «зеленых» цепей поставок на принципах ESG и имеют, в основном, отрицательную или неустойчивую динамику показателей эффективности функционирования;
* данные показатели являются наиболее значимыми по критерию Стьюдента.

Рассмотрим данные по коэффициенту себестоимости продукции в совокупности с факторами влияния. Для начала необходимо проверить факторы на мультиколлинеарность, то есть на наличие линейной зависимости между аргументами.

Проверить факторы на мультиколлинеарность можно с помощью матрицы парных коэффициентов корреляции. Если один из элементов матрицы больше 0,6, то считают, что имеет место мультиколлинеарность, и в уравнение регрессии следует включать только один из аргументов. Итак, найдем матрицу парных коэффициентов корреляции с помощью программы Microsoft Excel и соответствующих функций: «Анализ данных» – «Корреляция». Данные представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, факторы не являются линейно-зависимыми, соответственно можно включать все четыре переменные в регрессионный анализ. Теперь с помощью программы Microsoft Excel проведем регрессионный анализ для построения уравнения множественной линейной регрессии. Результаты анализа представлены в таблице 4.

Таблица 3 – Результаты корреляционного анализа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Y | Х1 | Х2 | X3 |
| Y | 1 |  |  |  |
| Х1 | -0,70743 | 1 |  |  |
| Х2 | 0,78406 | 0,199184 | 1 |  |
| X3 | 0,86512 | 0,298988 | 0,152687 | 1 |

Для оценки качества построенной модели воспользуемся коэффициентом детерминации (R2). Чем ближе значение данного коэффициента к 1, тем лучше модель описывает исходные данные. Судя по тому, что регрессионный анализ выдал значение R2, равное 0,91, можно сказать, что построенная модель очень хорошо описывает исходные данные, другими словами – имеет высокий уровень качества (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты регрессионного анализа

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| R-квадрат | 0,911200853 |   |
|   | F | Значимость F |
|   | 20,30259 | 0,018045 |
|   | Коэффициенты | t-статистика |
| Y-пересечение | -1,5123 | 5,947226 |
| Переменная X 1 | 0,260953 | -3,71464 |
| Переменная X 2 | 4,744436 | 4,333863 |
| Переменная X 3 | 2,774819 | 3,652541 |

Значимость полученного уравнения регрессии определяется с помощью F-критерия. Если он меньше 0,05, то уравнением можно пользоваться. В данном случае видно, Значимость F равна 0,016, что меньше 0,05, следовательно, полученным уравнением можно пользоваться (таблица 5).

Таблица 5 – t-статистика факторов

|  |  |
| --- | --- |
|   | t-статистика |
| Y-пересечение | 5,8747226024 |
| Переменная X 1 | -3,71464803 |
| Переменная X 2 | 4,333863052 |
| Переменная X 3 | 5,012569845 |

Теперь необходимо оценить значимость коэффициентов уравнения регрессии. Для этого нужно взглянуть на показатели в столбце t-статистика. Если значение для коэффициента больше 2 по модулю, то коэффициент является значимым и его необходимо включить в конечное уравнение регрессии. Если же значение, полученное при регрессионном анализе, меньше 2 по модулю, то соответствующий фактор не оказывает влияние на испытуемый признак$y$, следственно, этот фактор не следует включать в итоговое уравнение регрессии.

Значение по t-статистике Y-пересечения равно 5,87 – это значит, что данный коэффициент нужно включить в итоговое уравнение, поскольку он имеет значение для испытуемого признака, так как он больше 2 по модулю. Сформируем окончательное уравнение регрессии, описывающее рост эффективности управления материальными потоками предприятия за счет внедрения «зеленых» цепей поставок:

Y = -1,51 + 0,26 Х1 + 4,74 Х2 – 2,77 Х3 ,

где Y – себестоимость продукции;

Х1 – удельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу (выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на единицу продукции), кг на 1 рубль продукции;

Х2 – затраты предприятия на экологические цели в общем объеме затрат на производство и реализацию продукции, %;

Х3 – объем потребления материальных ресурсов (сырья, материалов, топлива) на единицу продукции, рублей.

Анализируя данное уравнение, можно сказать, что наибольшее влияние на себестоимость продукции оказывают «социальные» инвестиции или затраты предприятия на экологические цели в общем объеме затрат на производство и реализацию продукции (коэффициент 4,74). Это прямая зависимость, где при увеличении затрат на экологию прогнозируется рост себестоимости продукции. Это логичная цепочка зависимостей, которая может иметь временное значение при высоких капитальных вложениях на оборудование для повышения экологичности производства. Т.е. данная зависимость имеет определенный временной лаг «затраты – эффект».

Второй по значимости является переменная Х3 – объем потребления материальных ресурсов (сырья, материалов, топлива) на единицу продукции (коэффициент -2,77). Это обратная зависимость, где при снижении расхода материальных ресурсов увеличивается себестоимость продукции.

Менее значимым фактором являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на единицу продукции (коэффициент 0,26). В данном случае мы наблюдаем прямую зависимость: чем больше выбросы в атмосферу, тем выше себестоимость продукции. Возможно, имеют место расходы на оплату штрафа за нарушение экологического законодательства.

Воздействуя на переменные или факторы модели, мы можем управлять себестоимостью продукции. Далее, необходимо выработать целенаправленные мероприятия по улучшению факторов регрессионной модели с позиции ESG-стратегии.

Список литературы

1. Степанов В.И., Мезина Н.Л. Модель утилизации отходов, реализуемая логистическим инструментарием //Логистика. – 2019. – №8(11).
2. Чередниченко, О.А. Экологизация производства как фактор повышения эффективности подкомплекса региона: автореф. дисс. … канд. экон. наук.: 08.00.05 / Ольга Александровна Чередниченко. – Ставрополь, 2018. – 26 с.
3. Христановский В.В. Экономико-математические методы и модели: теория и практика: Учебное пособие / В.В. Христановский, В.П. Щербина. – Донецк: ДонНу, 2018. – 335 с.
4. Czech, F. Optimale Anzahl und GrouBe von Lagerung shil smittteln Text. / F. Czech. // Hebezeuge und Fördermittel. – 2017. – №17. – P. 238-240.
5. David P. A. International Logistics: The Management of International Trade Operations / P. A. David. – USA: Cicero books, 2019. – 684 p.
6. Frow P., Nenonen S., Storbacka K., Payne A. Managing Co-creation Design: A Strategic Approach to Innovation // British Journal of Management. – 2019. – №26 (3). – Pр. 463-483.
7. Gabitov E. I., Babushkin V. M., Trutnev V. V., Shinkevich. I., Shinkevich M. V., Petrov V. I. Indicators of Resource Efficiency and Safety of Production Organization // International Journal of Applied Exercise Physiology. – 2019. – Vol. 8 (2.1). – Pp. 199-207.
8. Gianpaolo, G. Introduction to Logistics Systems Management. 2nd Edition / G. Gianpaolo , G. Laporte, R. Musmanno. – N.Y.: Wiley, 2017. – 443 p.

