

МРНТИ 06.39.02

JEL Classification: G32

DOI: <https://doi.org/10.52821/2789-4401-2024-3-223-237>

КРОСС-ФАКТОРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ESG РИСКОВ

К. А. Курбанова^{1*}, А. З. Нурмагамбетова¹, А. М. Нургалиева²

¹Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан

²Университет Нархоз, Алматы, Республика Казахстан

АННОТАЦИЯ

Цель исследования – разработка кросс-факторной модели для оценки рисков ESG в Республике Казахстан.

Методология исследования предполагает использование кросс-факторного моделирования со стандартными многомерными статистическими методами, включая множественный регрессионный анализ, для оценки рисков ESG в Казахстане с 2010 по 2020 год. Методология включает в модель экологические, экономические и социальные компоненты, рассчитывает их соответствующие суммы и определяет интегральный показатель ESG (I) путем нормализации и взвешенного усреднения. Заключительный этап включает проведение регрессионного анализа для определения коэффициентов для каждого компонента, гарантируя, что модель корректно отражает влияние этих факторов на экономическую безопасность региона.

Оригинальность / ценность исследования: Данная модель направлена на оценку взаимного и комбинированного влияния различных факторов ESG на интегральные показатели с целью понимания того, как эти факторы могут привести к репутационному или финансовому ущербу для компаний. Определяя и измеряя три структурных компонента — экологический, экономический и социальный — исследование конструирует набор показателей для каждого компонента и использует множественный регрессионный анализ для построения комплексной модели и определения коэффициентов для интегрального показателя ESG.

Результаты исследования. Для оценки рисков ESG в Казахстане рекомендуются методы кросс-факторного анализа, позволяющие определить и обосновать числовой вклад каждого фактора в интегральный показатель. Недавняя динамика внедрения принципов ESG в корпоративную практику Казахстана неравномерна и зависит от таких факторов, как известность компании и отраслевые риски ESG. Изменения в регулировании, включая обновления Экологического и Предпринимательского кодексов и требований к отчетности ESG, создают стимулы для корпораций к принятию принципов ESG, что требует дальнейшего улучшения регулирования и повышения осведомленности бизнес-сообщества.

Ключевые слова: кросс-факторное моделирование, ESG-риски, угрозы и риски экономической безопасности, «зеленая» экономика, «зеленое» предпринимательство.

Благодарности: Данное исследование финансировано Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Грант AP19679105 «Трансформация финансовых инструментов ESG в условиях развития “зелёной” экономики Республики Казахстан»).

ВВЕДЕНИЕ

Традиционная экономическая теория придерживается взгляда, согласно которому основной целью бизнеса является максимизация прибыли и увеличение оценочной стоимости компании. Однако глобальная ESG повестка требует пересмотра стратегий компаний с учетом оценки и минимизации влияния ESG-рисков. Взаимосвязь между изменениями в обществе, окружающей среде и экономике становится все более прямой и влияющей на результаты бизнеса.

При принятии решений инвесторы теперь учитывают не только финансовые показатели компаний, но и их усилия по соответствию изменяющимся представлениям общества о взаимодействии экономики и окружающей среды, а также отношениям между людьми.

Эволюция общественного восприятия экологических и социальных проблем, а также системы корпоративного управления порождает новые риски, связанные с ESG-факторами.

В стратегической перспективе рациональное использование природных ресурсов в рамках «зеленой» экономики становится важным элементом обеспечения экологической и продовольственной безопасности крупных компаний. Однако вопросы рационального природопользования традиционно рассматриваются как вторичные в сравнении с задачами экономического роста.

Дальнейшее развитие природопользования по привычной схеме сопряжено с рисками, которые могут привести к серьезным последствиям в социуме, окружающей среде и экономике.

В статье представлен обзор современных научных исследований с применением кросс-факторного моделирования для определения взаимосвязи между экономической безопасностью территорий и развитием «зеленого» предпринимательства, а также снижения ESG-рисков. Используя комплексную методологию, мы исследуем взаимосвязь между факторами ESG и финансовыми показателями, предоставляя ценную информацию инвесторам и политикам.

Обзор литературы. В контексте ESG наблюдается определенное направление, согласно которому некоторые данные указывают на ключевую роль критериев ESG в выявлении финансовых рисков, ассоциированных с изменением климата, в рамках данной триады. Эти критерии способствуют учету нефинансовых аспектов, которые могут оказать влияние на финансовое положение компании в долгосрочной перспективе. Из-за относительной новизны данной тематики отмечается отсутствие четкого общепринятого определения ESG-рисков и методов их управления в научной литературе и внутренних корпоративных документах. Однако, согласно общему пониманию, ESG-риски включают в себя потенциальное воздействие заинтересованных сторон на текущую деятельность и перспективы компании, а также риски, связанные с воздействием ее хозяйственной деятельности на заинтересованные стороны и окружающую среду.

В научной литературе отмечается наличие разногласий в мировом сообществе относительно концепции ESG-риска, поскольку он рассматривается в двух ключевых контекстах: как независимый вид риска и как факторы или причины риска («ESG risk drivers»), которые могут способствовать возникновению значительных рисков событий. Риски устойчивого развития находятся в сложных взаимосвязях между клиентами, поставщиками услуг, финансовыми учреждениями и другими заинтересованными сторонами, а также между различными категориями финансовых и нефинансовых рисков. Одной из основных проблем является разделение анализа рисков устойчивого развития на отдельные аспекты, вместо их комплексного рассмотрения и взаимосвязи.

В статье Friede et al. [1] рассматривается более 2000 эмпирических исследований, направленных на определение взаимосвязи между ESG и финансовыми показателями, обнаруживая что около 90 % исследований показывают положительную корреляцию между ESG и финансовыми показателями. Pedersen [2] освещает отсутствие рекомендаций для инвесторов по эффективной интеграции факторов ESG. Bassen and Kovacs [3] определили основные проблемы отчетности ESG, подчеркивая необходимость в стандартизированных системах отчетности для количественной оценки качественных данных ESG для инвесторов.

Стремление к достижению целей устойчивого развития и смягчению последствий изменения климата предполагает реорганизацию распределения капитала из «грязных» в «зеленые» секторы экономики и интеграцию экологических факторов в процесс принятия финансовых и инвестиционных решений. Ряд исследователей, таких как Bauer и Hann [4], Setyahuni и Handayani [5], Fama [6], Huang [7] уделяют внимание значимости принципов ESG в корпоративном менеджменте. Эти работы свидетельствуют о тенденции интеграции концепции ESG в классические экономические и финансовые теории. Данный процесс подтверждает осознание влияния не только операционной, но и социальной и экологической деятельности на финансовое состояние компаний.

Исследования зарубежных авторов раскрывают взаимосвязь между принципами ESG и корпоративными финансовыми показателями. Работы таких авторов, как Friede, Busch, Bassen [1]; Nollet, Filis, Mitrocostas [8]; Yoon, Lee, Byun [9]; Bodhanwala, Bodhanwala [10]; Шаш, Досаева [11]; Биржанова, Нургалиева [12]; Батаева, Кокурина, Карпов [13] выявляют эту связь. Другие исследователи также подтверждают, что компании с высокими показателями ESG чаще являются крупными, так как привлекают больше внимания заинтересованных сторон и вынуждены соблюдать принципы ESG.

Недавние академические исследования изучили перекрестную связь между рисками ESG и доходностью акций. Glossner [14] обнаружил, что портфель фирм с высокими ESG-рисками продемонстрировал отрицательную годовую альфа в 3,5 % даже после учета других факторов риска. Это говорит о том, что слабая корпоративная социальная ответственность разрушает акционерную стоимость и что рынки не в состоянии полностью учесть последствия нематериальных рисков ESG.

Lioui & Tarelli [15] был построен перекрестный фактор ESG, который контролировал воздействие других характеристик фирмы. Используя рейтинги нескольких поставщиков данных, авторы зафиксировали значительные различия в альфа-факторе с течением времени и между поставщиками. Эффективность фактора ESG была отрицательно связана с вниманием средств массовой информации к вопросам ESG, что позволяет предположить, что высокая осведомленность о ESG может снизить ошибочную оценку рисков ESG.

Шаш и Досаева [11] провели анализ влияния придерживания компаниями принципов ESG на их финансовые показатели, такие как EVA, EBITDA, рыночная капитализация, WACC и ROA. Исследование включало в себя 1549 публичных компаний из Великобритании и обнаружило статистически значимую положительную связь между ESG-факторами и показателями EVA, EBITDA и рыночной капитализации.

Однако, некоторые авторы, такие как Nollet, Filis, Mitrokostas [8], обнаружили прямую связь между указанными финансовыми показателями и принципами ESG. В их работе было выявлено, что между экологическими, социальными и управленческими факторами и показателями результативности компании существует нелинейная зависимость в форме буквы «U». Они объясняют это явление необходимостью значительных инвестиций в ESG и наличием временного лага в реакции заинтересованных сторон на деятельность компании.

Данные о Казахстанских компаниях в контексте исследований по ESG довольно ограничены. Оказалось, что 88 % предприятий Казахстана незнакомы с ESG. Отчет Бюро национальной статистики АС-ПиР в Республике Казахстан указывает, что 88 % предприятий в стране не знакомы с концепцией ESG. Большинство опрошенных компаний (87,7 %) не имеют представления о принципах ESG. Высокий процент осведомленности о принципах ESG был отмечен в некоторых областях Казахстана, таких как Жетысуская (25,5 %), Улытауская (23,1 %), Павлодарская (21,7 %), Атырауская (21,1 %) и Западно-Казахстанская (18,5 %). В то время как в Северо-Казахстанской, Туркестанской и Алматинской областях наблюдается наименьшая осведомленность.

Анализ также показал, что 72 % предприятий не соблюдают экологические критерии устойчивого развития, а 69 % не соответствуют критериям корпоративного управления. Однако лишь 29 % компаний не соответствуют социальным критериям устойчивого развития, в то время как 71 % проявляют ответственное отношение к данному аспекту ESG. Главным средством внедрения практик в области сбора и анализа отчетности по устойчивому развитию, а также управления ESG-рисками является интеграция этой повестки в корпоративное управление. Это достигается путем разработки и внедрения политик, планов и стратегий на уровне совета директоров (СД), а также установки ключевых показателей эффективности (KPI) для членов правления.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методология. Кросс-факторное (межфакторное) моделирование — это метод, который использует стандартные методы многомерной статистики для моделирования доходности, дисперсий и корреляций [16-17]. В основе кросс-факторного моделирования лежит построение модели, учитывающее взаимное влияние нескольких факторов, а также их совместное влияние на определенные интегральные показатели. Например, трехфакторная модель Фамы-Френча (Fama-French model) представляет собой перекрестную модель, которая включает в себя рыночный индекс, размер и соотношение балансовой стоимости к рынку в качестве факторов. Модель используется для объяснения перекрестных изменений доходности акций и оказалась мощным инструментом для прогнозирования доходности акций.

В экономическом моделировании наблюдается недостаток современных исследований в сфере ESG, основанных на данном подходе. Тем не менее, стоит отметить, что этот подход представляет

собой комплексный метод, который объединяет в себе факторное моделирование и экспертный анализ.

Согласно исследованию Кожевиной [18], для оптимальной верификации кросс-факторной модели и ее близкого приближения к реальным значениям необходимо соблюдение следующих условий:

1. Включение в анализ «зеленых» и ESG-факторов, обеспечивающих учет экологических и социальных аспектов.

2. Учет экономических и экологических факторов в обобщенной форме для учета их влияния на модель.

3. Учет социальных и институциональных факторов для адекватного охвата социокультурных и институциональных аспектов в анализе.

Для верификации кроссфакторной модели, которая оценивает влияние различных компонентов на экономическую безопасность региона, приняты следующие требования:

1. Экологическая компонента: учитывается влияние «зеленого» предпринимательства на экологический фон региона.

2. Экономическая компонента: раскрывает инвестиционные и предпринимательские возможности в области «зеленого» предпринимательства, включая инновационные технологии.

3. Социальная компонента: отражает влияние «зеленого» предпринимательства на качество жизни населения региона.

Для расчета интегрального показателя ESG (I) на основе кросс-факторного моделирования ESG-рисков, можно использовать различные методы. Основные подходы включают регрессионный анализ, методы главных компонент и многокритериальный анализ (например, метод анализа иерархий – АНР). В данном исследовании итоговый интегральный показатель ESG (I) вычисляется по формуле 1 на основе весовых коэффициентов для каждой компоненты, которые определяются с использованием множественной регрессии. Этот показатель позволит объединить различные параметры в один индекс, который находится в диапазоне от 0 до 1, где более высокое значение указывает на более высокий уровень развития ESG.

Множественная регрессия позволяет определить коэффициенты b_1 , b_2 , b_3 , которые минимизируют различие между фактическими и предсказанными значениями интегрального показателя. Преимуществами множественной регрессии являются простота и интерпретируемость модели, а также возможность оценки значимости каждого коэффициента.

Уравнение кросс-факторного моделирования ESG-рисков:

$$I = b_1 * A + b_2 * B + b_3 * C \quad (1),$$

где I – интегральный показатель ESG;

A - экологическая компонента (x1-x4);

B - экономическая компонента (x5-x6);

C – социальная компонента (x7-x9);

b_1, b_2, b_3 – коэффициенты соответствующей компоненты

Ниже в рисунке 1 представлена методология проведения данного исследования.

Результаты. Следуя подходу Кожевиной [18], авторами предложена модифицированная кросс-факторная модель оценки ESG-рисков, применимая для Республики Казахстан. Вышеуказанные компоненты (A, B и C) рассматриваются как основные факторы, оказывающие наибольшее влияние на уровень ESG-риска. Для их количественного измерения был сформирован набор показателей, которые отображают эти факторы с точки зрения целей устойчивого развития, при этом адаптированных к системе статистического наблюдения РК.

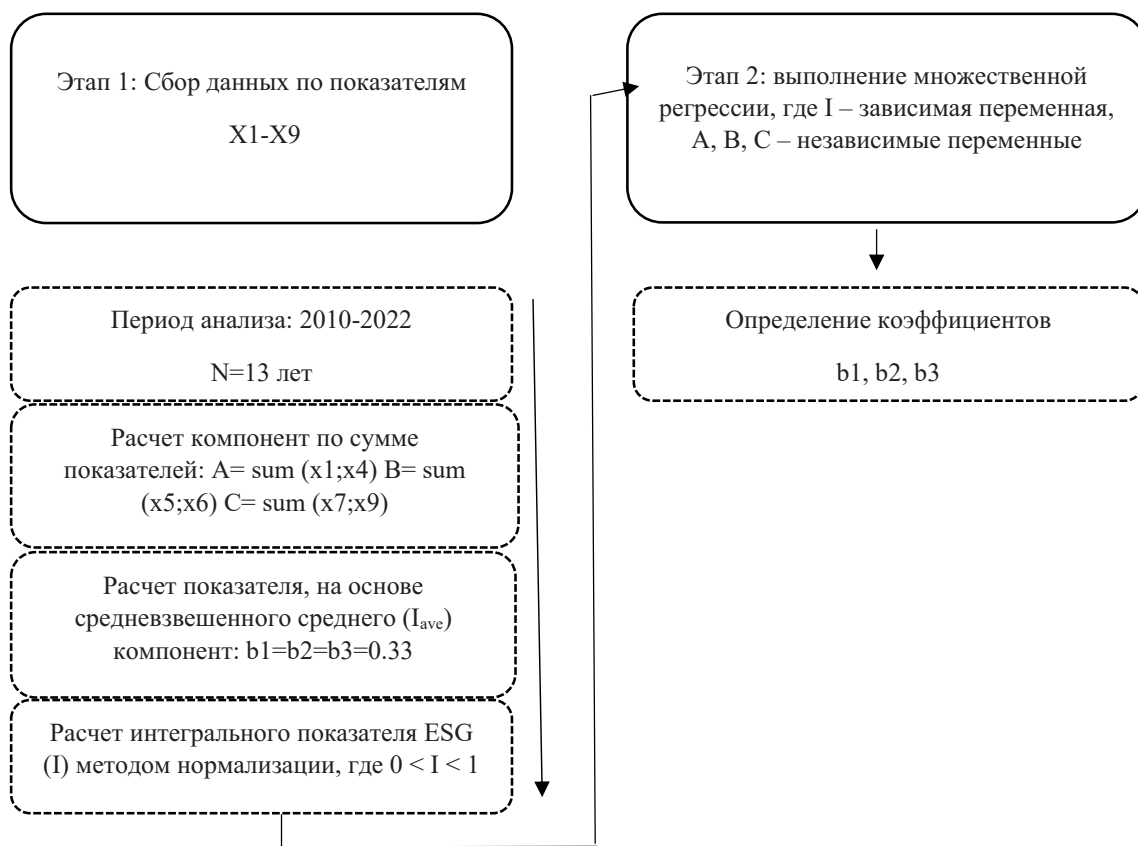


Рисунок 1 – Методология исследования

Примечание – составлено авторами на основе собственных исследований

В таблице 1 представлены компоненты и основные показатели для оценки развития «Зеленой экономики».

Таблица 1 – Оценочные параметры расчета структурных компонент экономической безопасности РК в контексте развития «Зеленой экономики»

Компонента	Показатели
А–экологическая	x1 – объем текущих затрат на охрану окружающей среды, тыс. тг. x2 – выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников, тыс. тонн x3 – общее конечное энергопотребление, 1000 т н.э. x4 – собранные коммунальные отходы на душу населения, кг/чел
В–экономическая	x5 – валовый региональный продукт на душу населения, тыс. тг x6 – численность занятых в малом и среднем предпринимательстве, чел.
С–социальная	x7 – ожидаемая продолжительность жизни при рождении (все население), лет; x8 – численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, % от общей численности населения субъекта x9 – индекс концентрации доходов – коэффициент Джини
Примечание – составлено авторами по методике Кожевиной на основе данных [19]	

В таблице 2 представлены данные по основным показателям за период 2010-2022 гг, которые демонстрирует разнообразные тенденции в развитии региона.

Таблица 2 – Показатели ESG 2010-2022 гг.

Компонента	Показатель	2010	2015	2020	2022
A	x1	99 652 579	174 650 049	210 397 122	284 853 377
A	x2	2 226,60	2 180	2 441	2 315
A	x3	38 782	40 158	40 332	43 402
A	x4	232,19	185	197	195
B	x5	1 336,50	2 330	3 767	5 285
B	x6	2 630 580	3 183 844	3 472 606	4 106 991
C	x7	68,45	72	71	74
C	x8	6,50	2,60	5,30	5,20
C	x9	0,28	0,28	0,29	0,29

Примечание – составлено авторами на основе данных [19]

В экологической сфере наблюдается значительный рост затрат на охрану окружающей среды, которые увеличились с 99 652 579 тыс. тг. в 2010 году до 284 853 377 тыс. тг. в 2022 году. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу показывают колебания, но в целом остаются стабильными, с незначительным снижением с 2 226,60 тыс. тонн в 2010 году до 2 315 тыс. тонн в 2022 году. Общее конечное энергопотребление возросло с 38 782 тыс. т н.э. в 2010 году до 43 402 тыс. т н.э. в 2022 году, указывая на медленный рост. Количество коммунальных отходов на душу населения снизилось с 232 19 кг/чел в 2010 году до 195 кг/чел в 2022 году, показывая положительные изменения в управлении отходами.

Экономическая компонента демонстрирует значительное улучшение: валовый региональный продукт на душу населения увеличился с 1 336,50 тыс. тг. в 2010 году до 5 285 тыс. тг. в 2022 году, что указывает на устойчивый экономический рост. Численность занятых в малом и среднем предпринимательстве также возросла с 2 630 580 чел. в 2010 году до 4 106 991 чел. в 2022 году, что свидетельствует о развитии предпринимательской активности.

Социальные показатели показывают стабильность и некоторые улучшения. Ожидаемая продолжительность жизни увеличилась с 68,45 лет в 2010 году до 74 лет в 2022 году, демонстрируя положительные тенденции в здравоохранении и качестве жизни. Процент населения с доходами ниже величины прожиточного минимума снизился с 6,50 % в 2010 году до 5,20 % в 2022 году, хотя показатель увеличился по сравнению с 2015 годом (2,60 %). Индекс концентрации доходов, измеряемый коэффициентом Джини, оставался стабильным, варьируясь между 0,28 и 0,29, что свидетельствует о неизменном уровне неравенства доходов.

В целом, регион демонстрирует значительные положительные изменения в экономическом развитии и усилия по улучшению экологической ситуации, а также стабильные социальные показатели, что указывает на комплексное развитие с акцентом на улучшение качества жизни населения и устойчивое управление ресурсами.

В таблице 3 представлены средние значения, стандартные отклонения и количество наблюдений для экологической, экономической и социальной компонент, а также интегрального показателя ESG за период наблюдений.

Таблица 3 – Описательная статистика

переменная	среднее значение	стандартное отклонение	количество наблюдений
A - экологическая компонента	171 890 516	57 857 636	13
B - экономическая компонента	3 096 921	505 407	13
C - социальная компонента	76	2	13
I - интегральный показатель ESG	1	0,202	13

Примечание – составлено авторами на основе данных [19]

Среднее значение экологической компоненты составляет 171,890,516, со стандартным отклонением в 57,857,636. Это указывает на значительную вариативность затрат по годам, что может быть связано с изменениями в политике финансирования экологических проектов, колебаниями в стоимости природоохранных мероприятий или разными уровнями загрязнения, требующими различных уровней вмешательства.

Среднее значение экономической компоненты составляет 3,096,921, с умеренным стандартным отклонением в 505,407. Это свидетельствует о стабильном экономическом росте с умеренными колебаниями, что может быть обусловлено устойчивым развитием малого и среднего предпринимательства, а также экономическими реформами и инвестициями в регион.

Среднее значение социальной компоненты составляет 76, со стандартным отклонением в 2. Небольшое стандартное отклонение указывает на относительно стабильные показатели уровня жизни в регионе.

Интегральный показатель ESG имеет среднее значение 1 с стандартным отклонением 0,202, что указывает на его стабильность в течение всего периода наблюдения. Низкое стандартное отклонение может свидетельствовать о последовательной и стабильной политике в области устойчивого развития региона.

Ниже представлен подробный анализ двух основных показателей экологической компоненты.

Объем текущих затрат на охрану окружающей среды – X1. В таблице 2 представлены данные объемов текущих затрат на охрану окружающей среды с 2005 по 2022 год в разрезе по регионам. Суммарные затраты на охрану окружающей среды значительно увеличились, что отражает возрастающее внимание к экологическим вопросам. В региональном разрезе наблюдаются значительные различия. Например, в Актюбинской области затраты выросли с 4 741 222 тыс. тенге в 2005 году до 40 651 798 тыс. тенге в 2022 году, а в Атырауской области – с 5 631 372 тыс. тенге до 56 508 271 тыс. тенге за тот же период. В других регионах, таких как Алматинская и Мангистауская области, затраты демонстрируют колебания: в Алматинской области они достигли пика в 2 431 904 тыс. тенге в 2015 году, но снизились до 1 965 645 тыс. тенге в 2022 году, а в Мангистауской области – максимальные затраты были зафиксированы в 2015 году (29 093 197 тыс. тенге), затем уменьшившись до 7 783 851 тыс. тенге в 2022 году. В целом, стабильный рост затрат наблюдается в таких областях, как Карагандинская и Павлодарская, где затраты в 2022 году составили 32 904 100 тыс. тенге и 30 291 043 тыс. тенге соответственно. Эти данные свидетельствуют о повышенном внимании к экологическим вопросам на национальном уровне, хотя динамика затрат в отдельных регионах требует дальнейшего анализа для понимания причин колебаний и определения эффективных стратегий охраны окружающей среды.

Темпы роста объема текущих затрат на охрану окружающей среды по регионам Республики Казахстан варьируются значительно. Чтобы рассчитать средний ежегодный темп роста (g, Compound Annual Growth Rate) затрат на охрану окружающей среды по регионам Республики Казахстан за период с 2005 по 2022 годы, используем формулу:

$$g = \left(\frac{V_f}{V_i}\right)^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (2)$$

Где: V_f — конечное значение (затраты в 2022 году),

V_i — начальное значение (затраты в 2005 году),

n — количество лет (в данном случае 17).

Самый высокий темп роста наблюдается в г. Астана (28%), что свидетельствует о стремительном увеличении затрат на охрану окружающей среды в столице. В большинстве регионов среднегодовой темп роста составляет от 8% до 20%, что указывает на значительное увеличение инвестиций в охрану окружающей среды. Однако в Мангистауской области наблюдается отрицательный темп роста (-2%), что указывает на снижение затрат в данном регионе.

Таблица 4 – Объем текущих затрат на охрану окружающей среды по регионам Республики Казахстан

тыс. тенге	2005	2010	2015	2020	2022	g
Республика Казахстан	43 558 238	99 652 579	174 650 049	210 397 122	284 853 377	11,68%
Акмолинская	324 102	549 875	1 200 707	3 261 696	4 783 079	17,16%
Актюбинская	4 741 222	10 075 432	18 308 916	26 847 144	40 651 798	13,47%
Алматинская	306 337	1 370 814	2 431 904	1 786 108	1 965 645	11,55%
Атырауская	5 631 372	23 756 114	40 254 371	39 940 657	56 508 271	14,53%
Западно-Казахстанская	359 935	551 627	3 793 821	13 685 551	8 434 895	20,39%
Жамбылская	683 473	816 227	3 245 330	4 591 362	7 328 188	14,98%
Карагандинская	5 363 154	12 847 914	23 881 108	28 503 150	32 904 100	11,26%
Костанайская	4 089 098	8 892 823	5 171 019	10 423 346	18 068 017	9,13%
Кызылординская	856 103	3 074 167	2 904 693	2 863 434	3 827 088	9,21%
Мангистауская	10 894 270	13 362 578	29 093 197	9 632 475	7 783 851	-1,96%
Павлодарская	4 938 780	12 250 778	16 696 011	25 259 670	30 291 043	11,26%
Северо-Казахстанская	179 980	397 164	1 864 711	3 102 405	4 419 072	20,72%
Восточно-Казахстанская	3 493 977	7 547 966	15 838 119	25 635 452	29 156 691	13,29%
г. Астана	85 608	267 160	1 584 670	1 032 748	6 057 361	28,47%
г. Алматы	747 846	2 273 175	3 393 266	4 984 200	7 326 231	14,37%

Примечание – составлено авторами на основе данных [19]

Согласно таблице 4, на 2022 год регионами с наивысшим объемом текущих затрат на охрану окружающей среды являются Актюбинская, Атырауская, Карагандинская, Павлодарская и Восточно-Казахстанская области. Особенно заметен резкий рост в Атырауской области, где объем затрат значительно возрос с 2010 по 2015 годы, а затем стабилизировался на высоком уровне. В Карагандинской и Павлодарской областях также наблюдается устойчивый рост затрат, с плавным увеличением на протяжении всего периода. Актюбинская и Восточно-Казахстанская области показывают схожие тренды, с последовательным увеличением затрат, хотя темпы роста здесь немного ниже по сравнению с Атырауской областью (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Объем текущих затрат на охрану окружающей среды

Примечание – составлено авторами на основе данных [19]

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников – Х2, по регионам Республики Казахстан (в тыс. тонн) за период с 2005 по 2022 годы демонстрирует значительные изменения в уровнях выбросов в разных областях. Общий объем выбросов в атмосферу снизился с 2 968,8 тыс. тонн в 2005 году до 2 314,8 тыс. тонн в 2022 году, что указывает на успешные меры по снижению загрязнения воздуха. Региональные данные так же показывают разнообразие в динамике выбросов. В некоторых областях, таких как Карагандинская и Западно-Казахстанская, наблюдается значительное снижение выбросов, что свидетельствует о значительном прогрессе в экологической политике. В то же время в Атырауской и Жамбылской областях выбросы увеличились, что требует дальнейшего анализа и возможных дополнительных мер по контролю загрязнения.

На 2022 год топ пять регионов Республики Казахстан по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников включают Павлодарскую область (724,2 тыс. тонн), Карагандинскую область (469,0 тыс. тонн), Атыраускую область (132,1 тыс. тонн), Актыбинскую область (136,5 тыс. тонн) и Костанайскую область (121,4 тыс. тонн) (Таблица 5).

Таблица 5 – Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников

тыс. тонн	2005	2010	2015	2020	2022	g
Республика Казахстан	2 968,8	2 226,6	2 180,0	2 441,0	2 314,8	-1,45%
Акмолинская	44,0	72,9	85,6	77,2	69,5	2,73%
Актыбинская	168,2	125,3	134,3	135,1	136,5	-1,22%
Алматинская	68,4	74,7	55,0	46,3	28,8	-4,96%
Атырауская	89,4	97,8	110,7	153,9	132,1	2,32%
Западно-Казахстанская	76,4	58,1	42,4	30,8	25,8	-6,19%
Жамбылская	18,9	19,3	41,9	55,0	52,9	6,24%
Карагандинская	1 415,4	661,2	596,4	627,7	469,0	-6,29%
Костанайская	100,4	114,5	91,6	123,4	121,4	1,12%
Кызылординская	40,0	29,0	30,1	28,3	23,4	-3,10%
Мангистауская	63,5	68,6	72,5	72,5	78,7	1,27%
Павлодарская	556,8	572,5	552,9	723,0	724,2	1,56%
Северо-Казахстанская	65,5	77,8	74,9	76,0	52,7	-1,27%
Восточно-Казахстанская	165,7	147,0	127,1	127,2	83,3	-3,96%
г. Астана	43,9	56,2	56,3	62,4	57,7	1,62%
г. Алматы	15,5	11,0	39,1	44,5	41,5	5,96%
Примечание – составлено авторами на основе данных [19]						

Павлодарская и Карагандинская области выделяются особенно высокими уровнями выбросов, что связано с интенсивной промышленной деятельностью, включая металлургию, энергетику и угольную промышленность. В Атырауской и Актыбинской областях значительные выбросы обусловлены нефтегазовой и ферросплавной промышленностью соответственно. Костанайская область, известная своими горнодобывающими и металлургическими предприятиями, также вносит существенный вклад в общие объемы загрязнения (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников
Примечание – составлено авторами на основе данных [19]

Проведенная множественная регрессия представлена в рисунке 3.

SUMMARY OUTPUT				
Regression Statistics				
Multiple R	0,99			
R Square	0,98			
Adjusted R Square	0,98			
Standard Error	0,03			
Observations	13,00			
ANOVA				
	df	SS	MS	F
Regression	3,00	0,48	0,16	164,04
Residual	9,00	0,01	0,00	
Total	12,00	0,49		
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	13,85	2,12	6,53	0,00
A	1,35	0,23	5,81	0,00
B	0,39	0,58	0,68	0,51
C	3,14	1,79	1,76	0,11

Рисунок 3 – Множественная регрессия
Примечание – составлено авторами на основе собственного анализа

Для оценки уровня ESG используется кросс-факторная модель. Полученный интегральный показатель, оценивающий уровень ESG рисков, может находиться в следующих диапазонах, основанных на шкале Харрингтона, переводящей количественные характеристики в вербальные интерпретации.

- 0,70 - 1: высокий уровень ESG.
- 0,40- 0,69: средний уровень ESG
- 0,10 - 0,39: низкий уровень ESG
- От 0 до 0,09: критический уровень ESG.

Методом множественной регрессии были получены коэффициентные индексы кросс-факторной модели, которая оценивает влияние выявленных факторов на уровень интегрального показателя ESG. Нами определены коэффициенты b_1 , b_2 , b_3 , где I – зависимая переменная, A , B , C – независимые переменные.

$$I = 1,35 \cdot A + 0,39 \cdot B + 3,14 \cdot C \quad (3)$$

Результаты регрессии демонстрируют, что Социальная компонента (C) оказывает наибольшее влияние на интегральный показатель (коэффициент = 3,14). Экологическая компонента с коэффициентом 1,35 так же значительно влияет на ESG развитие региона. Экономическая компонента имеет наименьший коэффициент 0,39 согласно выборке исследования.

Рекомендации для будущих исследований с целью верификации предложенной модели включают в себя: увеличение периода анализа, определение интегрального показателя и влияния компонент в разрезе регионов Республики Казахстан, а также использование других методик, как АНР, экспертные оценки, для оценки компонент.

ВЫВОДЫ

Для оценки ESG рисков рекомендуется применять методы кросс-факторного анализа. Это позволяет определить и обосновать численный вклад каждого фактора в интегральный показатель. Разработанная методология кросс-факторного моделирования авторов позволила оценить влияние выделенных факторов на интегральный показатель ESG в контексте Республики Казахстан.

Полученные результаты позволяют выделить факторы, способствующие и препятствующие развитию, а также предложить инструменты для воздействия на экономическую безопасность в регионе. Этот подход может быть использован для оперативного выявления и ранжирования новых угроз и рисков в процессе перехода к «зеленой» экономике.

Кроме того, следует отметить, что Казахстан обладает всеми необходимыми условиями и возможностями для развития в данном направлении. В последнее время наблюдается определённая динамика внедрения принципов экологической, социальной и корпоративной ответственности (ESG) в корпоративную практику. Однако эта динамика характеризуется значительной неравномерностью и обусловлена рядом факторов.

Первый фактор – степень публичности компаний. Это играет важную роль, так как публичные компании обычно сталкиваются с большим давлением со стороны инвесторов и общественности в отношении их устойчивости и ответственности. В то время как листинговые компании обязаны следовать установленным стандартам отчётности, компании, не включённые в листинг, могут испытывать меньшую мотивацию или обладать ограниченными ресурсами для работы над вопросами ESG.

Второй фактор – уровень экологических, социальных и управленческих рисков, который варьируется в зависимости от сектора деятельности компании. Компании, функционирующие в отраслях с высокими рисками, таких как горнодобывающая промышленность или моногорода, могут сталкиваться с повышенным уровнем давления в отношении ESG и, следовательно, быть более мотивированными к улучшению своей практики в данной области.

Также важную роль играет регулирование, которое может как стимулировать, так и замедлять внедрение принципов ESG. Недавние изменения в Экологическом и Предпринимательском кодексах Казахстана, а также требования к отчётности в сфере ESG для листинговых компаний, введённые с 2020 года, создают дополнительные стимулы для корпораций принимать ESG повестку. Для более равномерного внедрения принципов ESG в корпоративную практику Казахстана необходимо продолжать совершенствовать нормативное регулирование, повышать осведомлённость бизнес-сообщества о значимости ESG, а также создавать стимулы для компаний.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Friede G., Busch T., Bassen A. The consequences of mandatory corporate sustainability reporting // *Journal of Sustainable Finance & Investment*. – 2015. – Vol. 5(1). – P. 1-30.
2. Pedersen L. H., Fitzgibbons S., Pomorski L. Investors have little guidance on how to meaningfully integrate ESG // *NYU Stern School of Business*. – 2019. – P. 1-24.
3. Bassen A., Kovacs A. M. M. ESG reporting and investment: How to measure and compare ESG data // *Zeitschrift für Wirtschafts- und Unternehmensethik*. – 2008. – Vol. 9(1). – P. 11-21.
4. Bauer R., Hann D. Corporate environmental management and credit risk [Электронный ресурс] // SSRN [website]. – 2010. – 44 p. – URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1660470 (дата обращения: 17.05.2024).
5. Setyahuni S. W., Handayani R. S. On the value relevance of information on environmental, social, and governance (ESG): An evidence from Indonesia // *Journal of Critical Reviews*. – 2020. – Vol. 7(12). – P. 50-58.
6. Fama E. F. Contract costs, stakeholder capitalism, and ESG // *European Financial Management*. – 2021. – Vol. 27(2). – P. 189-195.
7. Huang Q., Li Y., Lin M., McBrayer G. A. Natural disasters, risk salience, and corporate ESG disclosure // *Journal of Corporate Finance*. – 2022. – Vol. 72. – P. 102-152.
8. Nollet J., Filis G., Mitrokostas E. Corporate social responsibility and financial performance: A non-linear and disaggregated approach // *Economic Modelling*. – 2016. – Vol. 52. – P. 400-407.
9. Yoon B., Lee J. H., Byun R. Does ESG performance enhance firm value? Evidence from Korea // *Sustainability*. – 2018. – Vol. 10(10). – P. 1-18.
10. Bodhanwala S., Bodhanwala R. Does corporate sustainability impact firm profitability? Evidence from India // *Management decision*. – 2018. – Vol. 56(8). – P. 1734-1747.
11. Шаш Н. Н., Досаева Н. Д. Влияние социально ответственного инвестирования на финансовые показатели и стоимость компании // *Revistă științifică progresivă*. – 2020. – № 3(2). – С. 27-32.
12. Birzhanova A., Nurgaliyeva A., Nurmagambetova A., Dinçer H., Yüksel S. Neuro quantum-inspired decision-making for investor perception in green and conventional bond investments // *Investment Management and Financial Innovations*, 2024.- №21(1). - P. 168–184
13. Батаева Б. С., Кокурина А. Д., Карпов Н. А. Влияние раскрытия ESG-показателей на финансовые результаты российских публичных компаний // *Управленец*. – 2021. – № 12(6). – С. 20-32.
14. Glossner S. ESG risks and the cross-section of stock returns [Электронный ресурс] // SSRN [website]. – 2017. – 54 p. – URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2980917 (дата обращения: 17.05.2024).
15. Lioui A., Tarelli A. Chasing the ESG factor // *Journal of Banking & Finance*. – 2022. – Vol. 139. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2022.106498>.
16. Rosenberg B. Random coefficients models: the analysis of a cross section of time series by stochastically convergent parameter regression // *In Annals of Economic and Social Measurement*. – 1973. – Vol. 2(4). – P. 399-428.
17. Rosenberg B., McKibben W. The prediction of systematic and specific risk in common stocks // *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. – 1973. – Vol. 8(2). – P. 317–333.
18. Кожевина О. В., Беляевская-Плотник Л. А. Оценка рисков и угроз «зеленого» предпринимательства на основе кросс-факторного моделирования // *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*. – 2021. – № 12(4). – С. 384-399.
19. Об охране атмосферного воздуха в Республике Казахстан [Электронный ресурс] // Бюро национальной статистики Республики Казахстан [web-портал]. – 2022. – URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/environment/stat-eco/publications/68178/#:~> (дата обращения: 17.05.2024).

REFERENCES

1. Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). The consequences of mandatory corporate sustainability reporting. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 5(1), 1-30.

2. Pedersen, L. H., Fitzgibbons, S., & Pomorski, L. (2019). Investors have little guidance on how to meaningfully integrate ESG. NYU Stern School of Business, 1-24.
3. Bassen, A., & Kovacs, A. M. M. (2008). ESG reporting and investment: How to measure and compare ESG data. *Zeitschrift für Wirtschafts- und Unternehmensethik*, 9(1), 11-21.
4. Bauer, R., & Hann, D. (2010). Corporate environmental management and credit risk. SSRN. Retrieved May 17, 2024, from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1660470.
5. Setyahuni, S. W., & Handayani, R. S. (2020). On the value relevance of information on environmental, social, and governance (ESG): An evidence from Indonesia. *Journal of Critical Reviews*, 7(12), 50-58.
6. Fama, E. F. (2021). Contract costs, stakeholder capitalism, and ESG. *European Financial Management*, 27(2), 189-195.
7. Huang, Q., Li, Y., Lin, M., & McBrayer, G. A. (2022). Natural disasters, risk salience, and corporate ESG disclosure. *Journal of Corporate Finance*, 72, 102152.
8. Nollet, J., Filis, G., & Mitrokostas, E. (2016). Corporate social responsibility and financial performance: A non-linear and disaggregated approach. *Economic Modelling*, 52, 400-407.
9. Yoon, B., Lee, J. H., & Byun, R. (2018). Does ESG performance enhance firm value? Evidence from Korea. *Sustainability*, 10(10), 3635.
10. Bodhanwala, S., & Bodhanwala, R. (2018). Does corporate sustainability impact firm profitability? Evidence from India. *Management decision*, 56(8), 1734-1747.
11. Shash, N. N., & Dosaeva, N. D. (2020). Vliyanie social'no otvetstvennogo investirovaniya na finansovye pokazateli i stoimost' kompanii. *Revistă științifică progresivă*, 3(2), 27-32 (in Russian).
12. Birzhanova A., Nurgaliyeva A., Nurmagambetova A., Dinçer H., Yüksel S. Neuro quantum-inspired decision-making for investor perception in green and conventional bond investments // *Investment Management and Financial Innovations*, 2024.- №21(1). - P. 168–184
13. Bataeva, B. S., Kokurina, A. D., & Karpov, N. A. (2021). Vliyanie raskrytiya ESG-pokazatelej na finansovye rezul'taty rossijskih publicnyh kompanij. *Upravlenec*, 12(6), 20-32 (in Russian).
14. Glossner, S. (2017). ESG risks and the cross-section of stock returns. SSRN. Retrieved May 17, 2024, from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2980917.
15. Lioui, A., & Tarelli, A. (2022). Chasing the ESG factor. *Journal of Banking & Finance*, 139, <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2022.106498>.
16. Rosenberg, B. (1973). Random coefficients models: the analysis of a cross section of time series by stochastically convergent parameter regression. *Annals of Economic and Social Measurement*, 2(4), 399-428.
17. Rosenberg, B., & McKibben, W. (1973). The prediction of systematic and specific risk in common stocks. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 8(2), 317–333.
18. Kozhevina, O. V., & Beljaevskaja-Plotnik, L. A. (2021). Ocenka riskov i ugroz «zelenogo» predprinimatel'stva na osnove kross-faktornogo modelirovaniya. *MIR (Modernizacija. Innovacii. Razvitie)*, 12(4), 384-399 (in Russian).
19. Ob ohrane atmosfernogo vozduha v Respublike Kazahstan (2022). Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan. Retrieved May 17, 2024 from <https://stat.gov.kz/ru/industries/environment/stat-eco/publications/68178/#:~> (in Russian).

CROSS-FACTOR MODELING OF ESG RISKS

K. A. Kurbanova^{1*}, A. Z. Nurmagambetova¹, A. M. Nurgaliyeva²

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Republic of Kazakhstan

²Narxoz University, Almaty, Republic of Kazakhstan

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop a cross-factor model for assessing ESG risks in the Republic of Kazakhstan.

The research methodology involves using cross-factor modeling with standard multivariate statistical methods, including multiple regression analysis, to assess ESG risks in Kazakhstan from 2010 to 2020. The methodology incorporates environmental, economic, and social components into a model, calculating their respective sums and determining the integral ESG indicator (I) through normalization and weighted averaging. The final stage involves conducting regression analysis to determine the coefficients for each component, ensuring that the model accurately reflects the impact of these factors on the region's economic security.

The originality / value of the research: This model aims to evaluate the mutual and combined effects of various ESG factors on integral indicators, with the goal of understanding how these factors can lead to reputational or financial damage to companies. By defining and measuring three structural components—environmental, economic, and social—the study constructs a set of indicators for each component and employs multiple regression analysis to build a comprehensive model and determine the coefficients for an integral ESG indicator.

Findings. To assess ESG risks in Kazakhstan, cross-factor analysis methods are recommended, enabling the determination and justification of each factor's numerical contribution to the integral indicator. Recent dynamics in implementing ESG principles in Kazakhstan's corporate practice are uneven, influenced by factors such as company publicity and sector-specific ESG risks. Regulatory changes, including updates to the Environmental and Entrepreneurial Codes and ESG reporting requirements, create incentives for corporations to adopt ESG principles, necessitating further regulatory improvements and increased business community awareness.

Keywords: cross-factor modeling, ESG risks, threats and risks to economic security, «green» economy, «green» entrepreneurship.

Acknowledgements: This research was funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP 19679105 «Transformation of ESG financial instruments in the context of the development of the green economy of the Republic of Kazakhstan»).

ESG ТӘУЕКЕЛДЕРІН КРОСС-ФАКТОРЛЫ МОДЕЛЬДЕУ

К. А. Курбанова^{1*}, А. З. Нурмагамбетова¹, А. М. Нурғалиева²

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы

²Нархоз Университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы

АНДАТПА

Зерттеу мақсаты – Қазақстан Республикасындағы ESG (экологиялық, әлеуметтік және басқару) тәуекелдерін бағалаудың кросс-факторлық моделін әзірлеу.

Зерттеу әдіснамасы 2010 жылдан 2020 жылға дейін Қазақстандағы ESG тәуекелдерін бағалау үшін көп регрессиялық талдауды қоса алғанда, стандартты көп нұсқалы статистикалық әдістермен кросс-факторлық модельдеуді қолдануды қамтиды. Әдістеме модельге экологиялық, экономикалық және әлеуметтік құрамдастарды қосады, олардың сәйкес сомасын есептейді және нормалау және өлшенген орташалау арқылы интегралды ESG көрсеткішін (I) анықтау. Қорытынды кезең модельдің осы факторлардың аймақтың экономикалық қауіпсіздігіне әсерін нақты көрсетуін қамтамасыз ете отырып, әрбір құрамдас бойынша коэффициенттерді анықтау үшін регрессиялық талдау жүргізуді қамтиды.

Зерттеудің бірегейлігі / құндылығы: Бұл модель интегралды көрсеткіштерге әртүрлі ESG факторларының өзара және біріктірілген әсерін бағалауға бағытталған, бұл факторлардың компанияларға беделіне немесе қаржылық зиянына қалай әкелуі мүмкін екенін түсіну. Үш құрылымдық құрамдас бөлікті – экологиялық, экономикалық және әлеуметтік – анықтау және өлшеу арқылы зерттеу әрбір құрамдас үшін индикаторлар жинағын құрастырады және кешенді модельді құру және ESG интегралды индикаторы үшін коэффициенттерді анықтау үшін бірнеше регрессиялық талдауды қолданады.

Зерттеу нәтижелері. Қазақстандағы ESG тәуекелдерін бағалау үшін интегралдық көрсеткішке әрбір фактордың сандық үлесін анықтауға және негіздеуге мүмкіндік беретін кросс-факторлық талдау әдістері ұсынылады. Қазақстандық корпоративтік тәжірибеде ESG қағидаттарын енгізудегі соңғы динамика біркелкі емес, оған компанияның жариялылығы және секторға тән ESG тәуекелдері сияқты факторлар әсер етеді. Нормативтік өзгерістер, соның ішінде Экологиялық және Кәсіпкерлік кодекстер мен ESG есеп беру талаптарына жаңартулар, корпорацияларға ESG қағидаттарын қабылдауға ынталандырады, бұл реттеуді одан әрі жетілдіруді және бизнес-қоғамдастықтың хабардарлығын арттыруды қажет етеді.

Түйін сөздер: кросс-факторлық модельдеу, ESG тәуекелдері, экономикалық қауіпсіздікке қауіптер мен қауіптер, «жасыл» экономика, «жасыл» кәсіпкерлік.

Алғыс: Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті (Грант AP19679105 «Қазақстан Республикасының «жасыл» экономикасын дамыту аясында ESG қаржы құралдарын трансформациялау» ғылыми жобасы шеңберінде) қаржыландырды.

ОБ АВТОРАХ

Курбанова Карлыгаш Абдуллаевна – PhD докторант, Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан, e-mail: kurbanova-pismo@bk.ru, ORCID ID: 0000-0003-3380-0488*

Нурмагамбетова Ажар Зейнуллаевна – кандидат экономических наук, PhD, ассоциированный профессор, Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан, e-mail: azhar.nurmagambetova@kaznu.kz, ORCID ID: 0000-0001-9142-4420.

Нурғалиева Алия Мияжденовна – кандидат экономических наук, PhD, ассоциированный профессор, Университет Нархоз, Алматы, Республика Казахстан, email: aliya.nurgalieva@narxoz.kz, ORCID ID: 0000-0001-6044-6926.