ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

DOI: 10.17212/2075-0862-2024-16.1.2-351-369 УДК 336.277

Моделирование суверенного кредитного риска с учетом экологической эффективности

Попова Тамара Александровна,
кандидат экономических наук, доцент
Новосибирского государственного университета экономики и управления – «НГИНХ»
Россия, 630099, г. Новосибирск, ул. Каменская, 56
ORCID: 0000-0003-3190-2990
popova.tamara1985@gmail.com

Ястребова Анастасия Константиновна,
студентка 4-го курса
Новосибирского государственного университета экономики и управления – «НГИНХ»
Россия, 630099, г. Новосибирск, ул. Каменская, 56
nastya.yastrebova.02@bk.ru

Аннотация

Настоящее исследование посвящено оценке роли фактора экологической эффективности в объяснении суверенного кредитного риска. Целью исследования является разработка модели суверенного кредитного риска с учетом фактора экологической эффективности. В выборку входят следующие страны: Аргентина, Бельгия, Германия, Греция, Египет, Испания, Китай, Нигерия, Пакистан, Португалия; 50 % стран мира относят к инвестиционной категории, это свидетельствует о том, что более половины стран имеют высокую и очень высокую платежеспособность.

С применением метода множественной регрессии определены факторы, влияющие на суверенный кредитный рейтинг: ВВП на душу населения, годовое изменение инфляции, международные резервы, объем кредитования частного сектора, объем общего государственного долга, экологическая эффективность. Результаты свидетельствуют о сильной положительной взаимосвязи между кредитным рейтингом и ВВП на душу населения, что указывает на то, что страны с лучшими показателями ВВП на душу населения имеют более низкий кредитный риск.

Для доказательства связи между экологическим и кредитным рисками было построены две модели множественной регрессии: без учета экологического фактора и с ним. Результаты показывают, что учет экологического фактора в моделировании кредитного рейтинга страны целесообразен, поскольку повышает качество модели. По двум критериям сравнения были получены лучшие результаты у модели, включающей экологический фак-

тор: коэффициент детерминации больше, а ошибка аппроксимации имела меньшее значение.

Страны имеют различную экологическую ситуацию и неодинаковую степень управления экологической политикой. Существует связь между экологическим и кредитным риском стран, однако экологическая ситуация страны не является единственным определяющим фактором, влияющим на кредитный риск. Если страна имеет высокое значение индекса экологической эффективности, у нее может быть средний уровень суверенного рейтинга и наоборот.

Научная ценность исследования заключается в том, что построенная модель может быть использована инвесторами, кредиторами для расчета собственных значений суверенных кредитных рейтингов.

Ключевые слова: суверенный кредитный риск, индекс экологической эффективности, корреляционно-регрессионный анализ, кредитный рейтинг, зависимость.

Modeling Sovereign Credit Risk with Environmental Efficiency in Mind

Tamara Popova,
Cand. Sc. (Economics), Associate Professor,
Novosibirsk State University of Economics and Management,
56 Kamenskaya Street, Novosibirsk, 630099, Russian Federation
ORCID: 0000-0003-3190-2990
popova.tamara1985@gmail.com

Anastasia Yastrebova,
4th year student,
Novosibirsk State University of Economics and Management,
56 Kamenskaya Street, Novosibirsk, 630099, Russian Federation
nastya.yastrebova.02@bk.ru

Abstract

This study contributes to the evaluation of the role of the eco-efficiency factor in explaining sovereign credit risk. The purpose of the study is to develop a model of sovereign credit risk taking into account the environmental efficiency factor. The sample includes the following countries: Argentina, Belgium, China, China, Egypt, Germany, Greece, Nigeria, Pakistan, Portugal, Spain. 58 % of the world's countries are categorized as investment grade, indicating that more than half of the countries have high and very high solvency.

Using the multiple regression method, the factors affecting the sovereign credit rating are identified: GDP per capita, annual change in inflation, international reserves, private sector credit, total public debt, and environmental performance. The results show a strong positive relationship between credit rating and GDP per capita, private sector lending volume, indicating that countries with better GDP per capita have lower credit risk.

To prove the relationship between environmental and credit risk, two multiple regression models were constructed: without and with the environmental factor. The results show that including the environmental factor in modeling a country's credit rating is appropriate because it improves the quality of the model. According to the two comparison criteria, the model including the environmental factor had better results; the coefficient of determination was larger and the approximation error was smaller.

Countries have different environmental situations and different degrees of environmental policy management. There is a relationship between environmental and credit risk of countries, but the environmental situation of a country is not the only determinant factor affecting credit risk. If a country has a high environmental performance index value, it may have an average sovereign rating and vice versa.

The scientific usefulness of the study lies in the fact that the constructed model can be used by investors, creditors, rating objects to calculate their own values of sovereign credit ratings.

Keywords: sovereign credit risk, macroeconomic indicators, environmental performance index, Correlation and Regression Analysis, credit rating, dependence.

Библиографическое описание для цитирования:
Попова Т.А., Ястребова А.К. Моделирование суверенного кредитного риска с учетом экологической эффективности // Идеи и идеалы. – 2024. – Т. 16, № 1, ч. 2. – С. 351–369. – DOI: 10.17212/2075-0862-2024-16.1.2-351-369.

Popova T., Yastrebova A. Modeling Sovereign Credit Risk with Environmental Efficiency in Mind. *Idei i idealy = Ideas and Ideals*, 2024, vol. 16, iss. 1, pt. 2, pp. 351–369. DOI: 10.17212/2075-0862-2024-16.1.2-351-369.

Введение

Суверенный кредитный риск является важным экономическим показателем, так как он характеризует финансовую стабильность государства, а также оказывает значительное влияние на процесс привлечения капитала. Страновой риск представляет собой риск невозврата кредитных обязательств государства.

Ключевым направлением в подходе к управлению долговой нагрузкой стран является определение актуального и правильного подхода к ее оценке. Наиболее авторитетным результатом оценки кредитного риска являются шкалы рейтинговых агентств. Кредитные рейтинги упрощают задачу принятия инвестиционных решений для их пользователей.

Для объектов рейтингования, а также для пользователей кредитных рейтингов актуально использование методик моделирования кредитного риска, что позволит первым принимать меры по улучшению своего рейтинга, а вторым снижать риски при инвестировании. На долговую устой-

чивость страны влияет финансовая устойчивость, эффективность управления рисками. Понимание факторов, влияющих на рейтинг, позволяет странам сосредоточиваться на улучшении ключевых показателей, что, в свою очередь, может привести к повышению их рейтинга в глазах инвесторов и кредиторов.

Инвесторы используют суверенные кредитные рейтинги для оценки рискованности облигаций конкретной страны. Кредитные рейтинги упрощают задачу принятия инвестиционных решения на различный уровнях: как на уровне отдельного лица или организации, так и на уровне страны в целом. Кредитный рейтинг дает представление о кредитоспособности компании-эмитента и риске, связанном с конкретной ценной бумагой. В зависимости от кредитного рейтинга инвестор может решить, инвестировать в такую компанию или нет.

Страны с высоким кредитным рейтингом могут привлекать прямые иностранные инвестиции. Чирва Е.В. в работе «Кредитный рейтинг государства как инструмент оценки кредитного риска» отмечает, что роль кредитных рейтингов для стран состоит в том, что при хорошем кредитном рейтинге есть возможность получения доступа к финансированию проектов развития на международном рынке облигаций [8].

Для присвоения суверенного кредитного рейтинга используется большое количество не только экономических показателей, но и политических, социальных и экологических, так как для более точной оценки необходим учет разных сфер развития определенной страны. Только 9 из 115 стран имеют высший рейтинг AAA, соответствующий самому низкому уроню риска. Для других стран актуален поиск и развитие факторов устойчивости.

Методы оценки долговой устойчивости стран

Существует множество подходов к оценке долговой устойчивости стран. Методики оценки различаются выбором определяющих факторов, набора показателей. Полученные по различным методикам итоговые показатели могут существенно отличаться и по-разному интерпретироваться. Далее представлена авторская классификация методов оценивания суверенного кредитного риска. Сравнительная характеристика существующих методик отражена в табл. 1.

Одним из популярных методов рейтингового подхода является метод рейтинговых агентств – использование экспертно-балльных оценок. Наиболее распространенными и авторитетными агентствами являются S&P, Fitch и Moody's. Каждое из них определяет рейтинг кредитоспособности государств по своей методике и использует не только объективные количественные показатели, но и субъективные, качественные. С помо-

щью оценок экспертов определяются весовые категории, т. е. степень влияния каждого из факторов кредитного риска на итоговый показатель.

Таблица 1

Table 1

Сравнительная характеристика методов оценки устойчивости и кредитоспособности стран

Comparative analysis of methods for assessing the stability and creditworthiness of countries

Характеристика метода	Методы			
	Рейтинговый (S&P, Fitch и Moody's)	Статистический (А.И. Брагин, Е.Н. Кузнецов)	Ресурсный (Л.В. Козлова)	Экспертный
Используются количественные показатели	+	+	+	–
Используются качественные показатели	+	+	–	+
Трудоемкость производимых расчетов	+	+	+	–
Субъективность производимых расчетов	+	–	–	+
Применимость в период кризисов	+	–	–	+

Проблема рейтингового подхода заключается в том, что при применении методов из данной категории существует риск завышения или занижения рейтингов, т. е. можно говорить о субъективизме в оценивании.

Статистический подход основан на анализе массива исторических данных и применении выявленных закономерностей в результатах оценивания [1, с. 14]. Ключевым недостатком статистических методов является предварительный сбор большого объема данных, что требует значительного времени и трудозатрат. Важно отметить, что статистические модели ориентируются на динамику прошлых периодов. Это делает их малоприменимыми для использования в периоды резких и существенных изменений тренда (например, развитие коронавирусной инфекции). Преимуществом статистических моделей является то, что они могут включать большое количество различных показателей для оценивания кредитоспособности страны более точно. Так, для расчета результативного показателя

А.И. Брагин и Е.Н. Кузнецов в работе «Анализ значений суверенного кредитного риска и его моделирование» используют большое количество показателей, например: ВВП на душу населения, международные резервы за вычетом золота, внутренний кредит частному сектору и другие [2, с. 24]. Сложность применения данного метода заключается в неопределенности конкретного набора факторов, т. е. может быть не учтен существенный, влияющий на результат фактор или, наоборот, взят незначительный. Одним из распространенных статистических методов исследования взаимосвязей является корреляционно-регрессионный анализ (КРА). Сторонниками этого подхода являются У.А. Узденов, В.В. Бабанская, А.И. Брагин, Е.Н. Кузнецов.

Для оценки кредитного риска стран применяют также ресурсный подход. Одним из сторонников такого подходя является Л.В. Козлова. Под устойчивостью страны автор понимает «совокупность возможностей ресурсов страны», т. е. ресурсный подход проводит параллель между оценкой кредитоспособности страны и потенциалом всей совокупности ресурсов страны [6]. Недостатком ресурсного подхода является то, что при оценивании охватываются только финансовые ресурсы, при этом качественные показатели не учитываются.

Применяются также экспертные методики, их сущность отражена в работе М.В. Анохина «Методика формирования кредитных рейтингов в современной практике оценки кредитного риска» [1]. Экспертная оценка дается специалистами на основе их опыта и квалификации по доступной статистической и новостной информации [1, с. 14]. Использование данного подхода позволяет учесть качественную информацию. Основным недостатком экспертного метода является влияние субъективных факторов на заключение специалиста.

Воздействие экологического фактора на долговую устойчивость

Экологический риск способен оказывать широкое и глобальное воздействие на финансовые рынки, компании и экономику. Тесная связь с финансовой системой, угрозы для инвестиций и активов, а также потенциальные убытки из-за природных катастроф делают экологический риск всё более системным и значимым для устойчивости страны. В исследовании A. Anand, R. Vanpée, I. Lončarski «Sustainability and sovereign credit risk» отмечено, что «экологический риск все чаще представляет собой системный финансовый риск» [11].

Снижение экологического риска также может привлечь инвесторов, заинтересованных в устойчивом развитии. Вследствие этого страны с хорошей экологической репутацией могут иметь лучший доступ к междуна-

родным финансовым ресурсам и получать более выгодные условия кредитования. Эти факторы влияют на суверенный кредитный рейтинг страны, поскольку свидетельствуют о ее способности эффективно управлять экологическими рисками. Вследствие этого необходимость учета ESG-факторов[1] становится всё более актуальной в оценке кредитного риска стран, так как в последнее время инвесторы стали учитывать ESG-факторы в своих долговых портфелях в целях управления рисками. Существует мнение, что «корпоративный кредитный риск отрицательно связан с экологическими и социальными показателями деятельности компании» [11].

Это связано с тем, что страны, активно занимающиеся экологической устойчивостью и уменьшением вредного воздействия на окружающую среду, могут снизить свою зависимость от ресурсов и энергии и тем самым уменьшить их уязвимость перед возможными экологическими кризисами. Кроме того, строгие экологические стандарты могут способствовать инновационному развитию и созданию новых экологически чистых технологий, что в конечном итоге повысит конкурентоспособность страны.

Взаимосвязь ESG-факторов с кредитными рисками может казаться неочевидной. Однако с появлением новых данных о климатических или социальных условиях возникает необходимость установить взаимосвязь между ними и суверенным кредитным риском, а также оценить влияние различных факторов ESG на суверенный долговой риск. Поэтому при оценке кредитного риска стран включение в анализ экологического фактора становится всё более актуальным.

Методика моделирования суверенного кредитного рейтинга

Задача настоящего исследовании заключается в проверке гипотезы: регрессионная модель суверенного кредитного рейтинга, которая включает в себя экологический фактор, более качественна, чем модель, не учитывающая данный фактор.

Последовательность этапов исследования представлена ниже.

1. Выявление факторов, влияющих на суверенный кредитный рейтинг.
2. Формирование системы показателей.
3. Формирование информационного массива.
4. Построение регрессионной модели без учета экологического фактора.
5. Построение регрессионной модели с учетом экологического фактора.
6. Сравнение качества регрессионных моделей.

Выявление факторов, система показателей и построение регрессионной модели без учета экологического фактора основывается на методике

[1] Environmental, Social and Governance (ESG) factors (ESG-факторы) – экологические и связанные с изменением климата, социальные и обусловленные корпоративным управлением факторы.

А.И. Брагина, Е.Н. Кузнецова [2, с. 30]. Для сравнения стран, различающихся по масштабу и развитости экономик, необходимо представить все показатели в сопоставимом виде. Факторы, оказывающие влияние на суверенный кредитный риск, отражены в табл. 2.

Таблица 2

Table 2

Показатели, влияющие на страновой риск, и их интерпретация

Indicators influencing country risk and their interpretation

Фактор	Показатель	Интерпретация
Уровень жизни	Валовый внутренний продукт (ВВП) на душу населения, тыс. долл. США	Отражает удельный экономический уровень страны
Динамика покупательской способности	Годовое изменение инфляции по индексу потребительских цен (ИПЦ), в процентах	Отражает изменение стоимости набора определенных товаров и услуг
Запасы страны	Международные резервы, в процентах к ВВП	Уровень золотовалютных резервов в сравнении с общим ВВП
Корпоративный долг	Объем кредитования частного сектора, в процентах к ВВП	Демонстрирует темпы притока кредитных средств частному сектору
Государственный долг	Объем общего государственного долга, в процентах к ВВП	Уровень государственного долга в сравнении с общим ВВП
Экологическая ситуация	Environmental Performance Index (EPI)	Представляет сводную информацию о состоянии устойчивого развития стран по показателям эффективности в области изменения климата, состояния окружающей среды и жизнеспособности экосистем.

Выбор макроэкономических показателей для построения модели суверенного кредитного риска обоснован ниже.

1. Валовый внутренний продукт на душу населения, тыс. долл. США. Чем выше уровень ВВП на душу населения, тем выше уровень жизни и

меньше вероятность возникновения политических рисков. Это в совокупности повышает вероятность возвращения заемных средств и снижает кредитный риск.

2. Годовое изменение инфляции по индексу потребительских цен (ИПЦ), выраженное в процентах. Роль данного показателя заключатся в том, что, во-первых, увеличение инфляции приводит к сокращению покупательной способности национальной валюты, что может способствовать ухудшению экономического роста и финансовой устойчивости страны. Во-вторых, высокая инфляция заставляет правительство финансировать свои расходы путем эмиссии облигаций, что увеличивает общий объем долга страны.

3. Международные резервы в процентах к ВВП. Данный показатель важен потому, что растущие международные резервы могут улучшить кредитный рейтинг страны, а уменьшение может негативно повлиять на рейтинг.

4. Объем кредитования частного сектора в процентах к ВВП. В случае, когда частные компании не в силах выполнить свои обязательства, правительство может оказать им финансовую поддержку, что повлечет за собой увеличение долговой нагрузки государства.

5. Объем общего государственного долга в процентах к ВВП. Большой объем долга повышает риски невозврата, что напрямую влияет на снижение кредитного рейтинга страны.

Для усовершенствованной модели в качестве экологического показателя использован индекс экологической эффективности (Environmental Performance Index). Он является совместным проектом Йельского центра экологического права и политики и Центра международной информационной сети по наукам о Земле (CIESIN) при Институте Земли Колумбийского университета [17]. Индекс отражает, насколько страны близки к достижению определенных целей экологической политики на национальной основе [15]. Этот индекс позволяет выявить страны-лидеры и отстающие в области охраны окружающей среды. Достаточность финансовых ресурсов для осуществления эффективной экологической политики государства говорит о высоком уровне долговой устойчивости страны.

Для анализа использованы результаты рейтингового агентства Fitch [14].

Для того чтобы включить порядковые переменные индекса в математическую модель, каждому значению рейтинга присвоены числовые значения от 25 до единицы (25 соответствует AAA, единице соответствует DDD).

Степень влияния независимых величин на зависимую переменную оценивалась с помощью регрессионного анализа. Для верификации моделей была проведена оценка тесноты связи между зависимой переменной и регрессорами, для этого рассчитаны парные коэффициенты корреляции Пирсона.

В работе используется два метода проверки качества регрессионных моделей.

Для первого способа необходимо рассчитать коэффициент детерминации и проверить его на значимость. Чем ближе коэффициент детерминации к единице, тем выше качество модели. Для проверки коэффициента детерминации на значимость используется критерий Фишера, который позволяет сравнивать генеральные дисперсии двух независимых выборок. Если этот критерий окажется больше, чем квантиль распределения Фишера (F-квантиль), то можно сделать вывод о значимости коэффициента детерминации.

Для второго способа необходимо рассчитать среднюю ошибку аппроксимации. Данный показатель отражает среднее отклонение расчетных значений от фактических. Если ошибка аппроксимации находится в пределах 8...10 %, то это свидетельствует о хорошем подборе уравнения регрессии к исходным данным и говорит о качественности модели. Та модель, у которой средняя ошибка аппроксимации меньше, является более качественной.

Выборка включает 10 стран с разными уровнями кредитного рейтинга. Кредитный рейтинг выступает важным индикатором финансовой устойчивости страны, а включение различных градаций рейтинга в выборку позволяет учесть разнообразие экономических и политических контекстов. В выборку вошли следующие страны: Германия, Бельгия, Испания, Португалия, Греция, Китай, Египет, Нигерия, Пакистан и Аргентина.

Чтобы сопоставить суверенные кредитные рейтинги стран и индекс экологической эффективности, рассмотрим табл. 3.

Таблица 3

Table 3

Соотношение кредитного рейтинга страны и показателя EPI (на 2022 г.)

The correlation between the country's credit rating and the EPI indicator (as of 2022)

Категория показателя EPI	Уровень кредитного рейтинга		
	Низкий (DDD–B)	Средний (BB–A)	Высокий (AA–AAA)
Низкий	Египет, Нигерия, Пакистан	Китай	–
Средний	Аргентина	Испания, Португалия, Греция	–
Высокий	–	–	Германия, Бельгия

Наибольшие значения показателя EPI у Германии и Бельгии [13]. В средней зоне находятся Аргентина, Испания, Португалия, Греция. Низкий индекс экологической эффективности имеют Китай, Египет, Нигерия, Пакистан. Наблюдается достаточно большой разброс показателей. Это свидетельствует о том, что одни страны улучшают состояние окружающей среды, чем повышают жизнеспособность экосистем, а экология других стран находится в критическом состоянии.

Рассмотрев значение показателя EPI и суверенные кредитные рейтинги, можно сделать следующие выводы.

1. Определенно наблюдается связь между высоким показателем индекса и суверенным кредитным рейтингом. Так, Германия и Бельгия могут быть охарактеризованы как страны с эффективной экологической политикой, при этом имеющие наивысшую кредитоспособность и наименьший риск по кредитованию.

2. Португалия, Греция также экологически эффективны, но их кредитный риск чуть выше. Испания тоже имеет высокий кредитный рейтинг, но экологическая эффективность ее значительно ниже. Высокое значение индекса имеет Аргентина, однако ее кредитный рейтинг говорит о том, что в стране существует вероятность дефолта. То есть в группе со средним значением EPI страны имеют абсолютно различные кредитные риски.

3. Низкое значение индекса EPI имеет Китай, однако его кредитный риск свидетельствует о высокой платёжеспособности. Нигерия, Египет, Пакистан характеризуются низкой экологической эффективностью и высоким кредитным риском.

Итак, существует связь между экологическим и кредитным риском стран, однако экологическая ситуация страны не является единственным определяющим фактором, влияющим на кредитный риск.

Для анализа зависимости значений рейтинга от макроэкономических показателей страны была построена модель множественной регрессии. Для модели были рассмотрены показатели 10 стран, т. е. число наблюдений составляет 10.

Рейтинг Fitch 2023 года предоставляет данные о 115 странах, из них большинство имеют рейтинги BBB, BB и B. Они характеризуют страну как платежеспособную, но с неблагоприятными условиями, которые могут ухудшить ее устойчивость. Шесть стран относят к дефолтной категории. Девять стран имеют рейтинг CCC и C, их кредитоспособность можно охарактеризовать как начало дефолта. На рис. 1 отражены доли стран, которым присвоен тот или иной рейтинг.

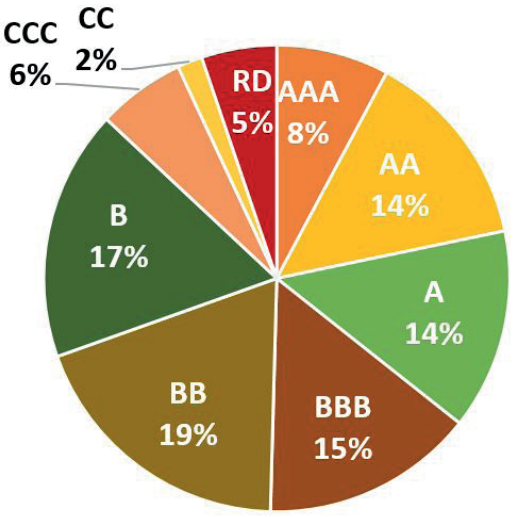

Рис. 1. Структура рейтинга Fitch в 2023 году по уровням кредитоспособности

Fig. 1. Fitch Rating Structure in 2023 by Creditworthiness Levels

Источник: составлено авторами по данным [11]

Достаточно много стран инвестиционной категории, т. е. имеют высокую и очень высокую платежеспособность; они составляют 50 % от общего числа стран, упомянутых в рейтинге. Для проверки модели были выбраны страны из разных уровней рейтинга, разброс стран по кредитному риску находится в пределах от AAA до C. Страны имеют неодинаковые экономические возможности, а также различную экологическую ситуацию. Выборка стран для исследования, а также сводная статистика представлены в табл. 4.

Наблюдается сильная прямая связь между суверенным кредитным рейтингом и следующими факторами: ВВП на душу населения, внутренний кредит частному сектору (коэффициент корреляции более 0,7). Сильная обратная связь между Y и X_2 говорит о том, что при увеличении инфляции происходит снижение итогового показателя рейтинга. Интересно отметить слабую связь между Y и X_5 (общий государственный долг), этот факт указывает на нелинейную связь между зависимой и независимой переменными.

Важно отметить умеренную связь между кредитным рейтингом и индексом экологической эффективности, что доказывает целесообразность включения фактора в модель (коэффициент Пирсона принимает значения от 0,3 до 0,7) (рис. 2).

Таблица 4

Table 4

Макроэкономические показатели и суверенный кредитный рейтинг стран
Macroeconomic Indicators and Sovereign Credit Ratings of Countries

Страна	Макроэкономический показатель						
	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
	Суверенный кредитный рейтинг	ВВП на душу населения (тыс. долл. США)	Инфляция по ИПЦ (%)	Международные резервы (% к ВВП)	Внутренний кредит частному сектору (% к ВВП)	Общий гос. долг (% к ВВП)	EPI
Германия	AAA	42,726	–1,3	7,1	85,7	68	62,4
Бельгия	AA-	42,901	0,05	6,5	75,8	113	58,2
Китай	A+	11,188	–0,3	22,8	182,9	77	28,4
Испания	A-	26,126	–2,7	6,3	108,5	118,3	56,6
Португалия	A-	20,831	–0,8	12,8	101,2	125,5	50,4
Греция	BBB-	18,908	–1,5	11,9	82,3	194,5	56,2
Египет	B-	3,899	0,8	10,6	27,1	92	35,5
Нигерия	B-	2,43	0,13	8,2	12,1	36,5	28,3
Пакистан	CCC	1,474	3,9	6,5	15,1	88	24,6
Аргентина	C	12,402	2	10,3	15,96	80,6	41,1

Источник: составлено автором по [10, 13].

Таблица 5

Table 5

Оценка силы связи между показателями и кредитным рейтингом
Assessment of the Relationship Strength between Indicators and Credit Rating

Коэффициент корреляции показателя с кредитным риском	Значение	Связь
ВВП на душу населения	0,812	Сильная прямая
Годовое изменение инфляции по индексу потребительских цен	–0,715	Сильная обратная
Международные резервы	0,160	Слабая прямая
Объем кредитования частного сектора	0,781	Сильная прямая
Объем общего государственного долга	0,206	Слабая прямая
Индекс экологической эффективности	0,658	Умеренная прямая

Источник: составлено авторами.

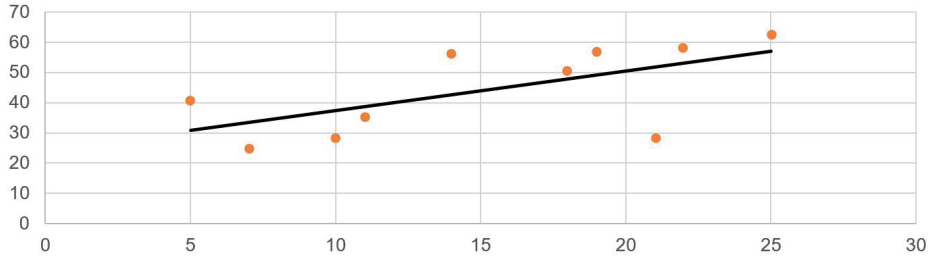

Рис. 2. Корреляционное поле, отражающее взаимосвязь между суверенным кредитным рейтингом и экологической эффективностью

Fig. 2. Correlation field reflecting the relationship between sovereign credit rating and environmental efficiency.

В первую очередь была построена модель без учета фактора EPI и получено следующее уравнение регрессии (1):

$$Y = 9{,}32 + 0{,}22X_1 - 0{,}36X_2 - 0{,}14X_3 + 0{,}07X_4 - 0{,}02X_5 + \varepsilon, \quad (1)$$

где Y – суверенный кредитный рейтинг i-й страны;

X_1 – ВВП на душу населения (тыс. долл. США);

X_2 – инфляция по индексу потребительских цен (годовое изменение), %;

X_3 – международные резервы (% к ВВП);

X_4 – внутренний кредит частному сектору (% к ВВП);

X_5 – общий государственный долг (% к ВВП).

Для доказательства гипотезы составим еще одну модель с учетом индекса экологической эффективности, а также добавлением фиктивной переменной и сравним ее с первой моделью.

Оценка коэффициентов в первой модели была проведена методом наименьших квадратов, поэтому объясняющая сила модели максимальна, а ошибка аппроксимации минимальна при заданной спецификации модели и выборке. Аналогичным образом были рассчитаны коэффициенты в уточненной модели, при этом в спецификацию модели был добавлен фактор экологической эффективности. Таким образом, факторы X_1, ..., X_5 взяты из первой модели, X_6 – индекс экологической эффективности.

Модель множественной регрессии выглядит следующим образом (2):

$$Y = 17{,}9 + 0{,}5X_1 - 1{,}29X_2 - 0{,}07X_3 + 0{,}04X_4 + 0{,}02X_5 - 0{,}33X_6 + \varepsilon. \quad (2)$$

Оценка качества моделей приводилась двумя способами. При этом для модели с учетом экологического фактора была осуществлена проверка на значимость коэффициента детерминации с помощью критерия Фишера: F = 7,4, а F-квантиль = 5,1. Так как F больше, чем квантиль распределения Фишера, можно говорить о значимости коэффициента детерминации.

Таблица 6

Table 6

Результаты оценки качества модели

Model Quality Assessment Results

Способ	Модель 1 (макроэкономические показатели)	Модель 2 (с экологическим фактором)	Нормативное значение
Коэффициент детерминации	0,93	0,95	Близость к елинице
Средняя ошибка аппроксимации	12,6	11,6	Менее 15 %

Таким образом, вторая модель с использованием индекса экологической эффективности более качественная и точная, так как по двум критериям были получены лучшие результаты по сравнению с первой моделью. Коэффициент детерминации больше, а ошибка аппроксимации имеет меньшее значение. Итак, гипотеза исследования доказана. Отметим, что 95 % вариаций *Y* (суверенного кредитного рейтинга) описывается построенным уравнением регрессии, остальные 5 % – неучтенными случайными факторами.

Построенная модель может быть использована для расчета собственных значений суверенных кредитных рейтингов, которые будут с большой вероятностью совпадать с будущими рейтингами, присуждаемыми международными рейтинговыми агентствами.

Высокий суверенный кредитный рейтинг достигается через комплексную работу по улучшению финансовой, экономической, политической и социальной стабильности, а также через эффективное управление долгом и рисками, природными ресурсами страны.

Рекомендации по управлению долговой устойчивостью страны с точки зрения экологической ситуации:

– поддержка экологически устойчивых проектов и инвестиций, таких как производство возобновляемой энергии, устойчивое сельское хозяйство и другие экологически ответственные инвестиционные возможности;

– установление строгих экологических стандартов в различных секторах экономики и обеспечение их соблюдения, в частности стимулирование экологически чистых технологий;

– увеличение инвестиций в развитие чистой энергии, экологически чистого транспорта, создание зеленых зон;

– обеспечение прозрачности данных в отношении экологии и усилий по улучшению экологической эффективности, что может способствовать увеличению доверия инвесторов и кредиторов.

Выводы

Подводя итоги исследования, отметим, что между суверенным кредитным рейтингом и экологическим фактором существует связь. Интеграция экологического подхода в управление суверенным кредитным рейтингом может способствовать созданию устойчивой и ответственной экономики, что, в свою очередь, положительно влияет на кредитный рейтинг страны.

Настоящее исследование сосредоточено на анализе зависимости кредитного риска страны от ESG-фактора. Однако это не единственный качественный фактор, оказывающий влияние на суверенный кредитный рейтинг. Эволюция информационной платформы позволяет расширить этот анализ, учитывая социальные и управленческие аспекты, что становится особенно актуальным в контексте устойчивого развития.

Необходимость учета ESG-фактора всё более актуальна при оценке суверенного кредитного риска, так как это позволяет учитывать при анализе кредитоспособности государств не только экологические аспекты, но и социальные и управленческие факторы. В дальнейшем планируется рассматривать влияние ESG-факторов на суверенный кредитный риск комплексно, что позволит лучше понять влияние ESG на кредитоспособность страны.

Литература

1. *Анохин М.В.* Методика формирования кредитных рейтингов в современной практике оценки кредитного риска // Экономика, статистика и информатика. – 2011. – № 3. – С. 13–15.

2. *Брагин А.П., Кузнецов Е.Н.* Анализ значений суверенного кредитного рейтинга и его моделирование // Российский внешнеэкономический вестник. – 2011. – № 12. – С. 21–31.

3. *Галактионов П.А.* Шкала кредитных рейтингов Fitch // БКС Экспресс. – 2020, 8 мая. – URL: https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/shkala-kreditnykh-reitingov-fitch (дата обращения: 26.02.2024).

4. *Пеникас Г.* Связь кредитных и климатических рисков. – Банк России, 2022. – 35 с. – (Серия докладов об экономических исследованиях; № 100). – URL: https://cbr.ru/ec_research/ser/wp_100/ (дата обращения: 26.02.2024).

5. *Дмитриева П.* Все о суверенном риске в шести вопросах: аналитический комментарий // Аналитическое кредитное рейтинговое агентство (АКРА). – 2020, 29 октября. – URL: https://acra-ratings.ru/research/2134/ (дата обращения: 27.02.2024).

6. *Козлова Л.В.* Оценка банками финансовой устойчивости и кредитоспособности организаций с использованием ресурсного подхода: автореф. дис. … д-ра экон. наук. – Н. Новгород, 2012. – 23 с.

7. *Узденов У.А.* Интеллектуальная система оценки кредитоспособности регионов. Ч. 1. Многомерный статистический анализ // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 104 (10). – URL: http://ej.kubagro.ru/get.asp?id=4432 (дата обращения: 27.02.2024).

8. *Чирва Е.В.* Кредитный рейтинг государства как инструмент оценки кредитного риска // Актуальные проблемы экономики и управления: теория и практика: материалы I-й Республиканской с международным участием интернет-конференции студентов, магистрантов и аспирантов. – Донецк, 2017. – С. 266–269.

9. *Давирова Ш.Ш., Рузиев К.Ш.* Теоретические аспекты суверенного кредитного рейтинга // Scientific Progress. – 2021. – Vol. 2, iss. 1. – P. 815–824. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-aspekty-suverennogo-kreditnogo-reytinga/viewer (дата обращения: 27.02.2024).

10. Trading Economics. Экономические показатели. – URL: https://ru.tradingeconomics.com/ (дата обращения: 27.02.2024).

11. *Anand A., Vanpée R., Lončarski I.* Sustainability and sovereign credit risk // International Review of Financial Analysis. – 2023. – Vol. 86. – DOI: 10.1016/j.irfa.2023.102494.

12. Fitch Ratings. Определения рейтингов и других видов рейтинговых оценок. – 2013, февраль. – URL: https://angara.net/upload/19/44/f_1141944.pdf (дата обращения: 27.02.2024).

13. Environmental Performance Index. 2022 Release / Socioeconomic Data and Applications Center. – URL: https://epi.yale.edu/epi-results/2022/component/epi (accessed: 27.02.2024).

14. Fitch: Sovereign Ratings History / FitchRatings, Inc. – URL: https://www.fitchratings.com/ (accessed: 27.02.2024).

15. *Mahin J.* Environmental Performance Index – An Overview // Entri Blog. – 2022, June 22. – URL: https://entri.app/blog/environmental-performance-index-an-overview/ (accessed: 27.02.2024).

16. ESG, risk, and (tail) dependence / K. Bax, Ö. Sahin, C. Czado, S. Paterlini // International Review of Financial Analysis. – 2023. – Vol. 87. – DOI: 10.1016/j.irfa.2023.102513.

17. 2022 Environmental Performance Index / M.J. Wolf, J.W. Emerson, D.C. Esty, A. de Sherbinin, Z.A. Wendling, et al. – New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy, 2022. – 206 p.

References

1. Anokhin M.V. Metodika formirovaniya kreditnykh reitingov v sovremennoi praktike otsenki kreditnogo riska [Procedure of building credit rating models in modern

practice of credit risk estimation]. *Ekonomika, statistika i informatika = Economics, Statistics and Informatics*, 2011, no. 3, pp. 13–15.

2. Bragin A.I., Kuznetsov E.N. Analiz znachenii suverennogo kreditnogo reitinga i ego modelirovanie [Analysis of sovereign credit rating values and its modeling]. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik = Russian Foreign Economic Journal*, 2011, no. 12, pp. 21–31. (In Russian).

3. Galaktionov I.A. Shkala kreditnykh reitingov Fitch [Fitch credit rating scale]. *BKS Ekspress*, 2020, 8 May. (In Russian). Available at: https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/shkala-kreditnykh-reitingov-fitch (accessed 26.02.2024).

4. Penikas H. *Svyaz' kreditnykh i klimaticheskikh riskov* [The Interrelationship of Credit and Climate Risks]. Bank of Russia, 2022. 35 p. (In Russian). Available at: https://cbr.ru/ec_research/ser/wp_100/ (accessed 26.02.2024).

5. Dmitrieva I. Vse o suverennom riske v shesti voprosakh [Everything on sovereign risk in six questions]. *Analiticheskoe kreditnoe reitingovoe agentstvo (AKRA)* [Analytical Credit Rating Agency], 2020, 29 October. (In Russian). Available at: https://acra-ratings.ru/research/2134/ (accessed 27.02.2024).

6. Kozlova L.V. *Otsenka bankami finansovoi ustoichivosti i kreditosposobnosti organizatsii s ispol'zovaniem resursnogo podkhoda.* Avtoref. diss. kand. ekon. nauk [Banks' assessment of the financial stability and creditworthiness of organizations using the resource approach. Author's abstract of Dr. in Economics diss.]. Nizhny Novgorod, 2012. 23 p.

7. Uzdenov U.A. Intellektual'naya sistema otsenki kreditosposobnosti regionov. Ch. 1. Mnogomernyi statisticheskii analiz [Intelligent assessment of the creditworthiness of the regions. Pt. 1. Multivariate statistical analysis]. *Nauchnyi zhurnal KubGAU = Scientific Journal of KubSAU*, 2014, no. 104 (10). (In Russian). Available at: http://ej.kubagro.ru/get.asp?id=4432 (accessed 27.02.2024).

8. Chirva E.V. [Credit rating of the state as a tool for evaluation of credit risk]. *Aktual'nye problemy ekonomiki i upravleniya: teoriya i praktika* [Current problems of economics and management: theory and practice]. Proceeding of the 1st Republican Internet conference of students, undergraduates and graduate students with international participation, Donetsk, 2017, pp. 266–269. (In Russian).

9. Davirova Sh.Sh., Ruziev K.Sh. Teoreticheskie aspekty suverennogo kreditnogo reitinga [Theoretical aspects of sovereign credit rating]. *Scientific Progress*, 2021, vol. 2, no. 1, pp. 815–824. (In Russian). Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-aspekty-suverennogo-kreditnogo-reytinga/viewer (accessed 27.02.2024).

10. Trading Economics. *Ekonomicheskie pokazateli* [Economic indicators]. (In Russian). Available at: https://ru.tradingeconomics.com/ (accessed 27.02.2024).

11. Anand A., Vanpée R., Lončarski I. Sustainability and sovereign credit risk. *International Review of Financial Analysis*, 2023, vol. 86. DOI: 10.1016/j.irfa.2023.102494.

12. Fitch Ratings. *Definitions of Ratings and Other Forms of Opinion*. 2013, February. (In Russian). Available at: https://angara.net/upload/19/44/f_1141944.pdf (accessed 27.02.2024).

13. *Environmental Performance Index, 2022 Release*. Socioeconomic Data and Applications Center. Available at: https://epi.yale.edu/epi-results/2022/component/epi (accessed 27.02.2024).

14. FitchRatings, Inc. *Fitch: Sovereign Ratings History*. Available at: https://www.fitchratings.com/ (accessed 27.02.2024).

15. Mahin J. Environmental Performance Index – An Overview. *Entri Blog*, 2022, June 22. Available at: https://entri.app/blog/environmental-performance-index-an-overview/ (accessed 27.02.2024).

16. Bax K., Sahin Ö., Czado C., Paterlini S. ESG, risk, and (tail) dependence. *International Review of Financial Analysis*, 2023, vol. 87. DOI: 10.1016/j.irfa.2023.102513.

17. Wolf M.J, Emerson J.W., Esty D.C., Sherbinin A. de, Wendling Z.A., et al. *2022 Environmental Performance Index*. New Haven, CT, Yale Center for Environmental Law & Policy, 2022. 206 p.

Статья поступила в редакцию 11.01.2024.
Статья прошла рецензирование 22.01.2024.

The article was received on 11.01.2024.
The article was reviewed on 22.01.2024.