

## ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ЗАЩИТЫ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ АРКТИЧЕСКОГО ПРОЕКТА «ПОЯС И ПУТЬ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ САТ-ОБЛИГАЦИЙ

Н. Н. Горбачёв

Минский филиал Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова (Минск, Республика Беларусь)

Статья поступила в редакцию 15 мая 2024 г.

### Для цитирования

Горбачёв Н. Н. Формирование механизмов защиты транспортной инфраструктуры арктического проекта «Пояс и путь» с использованием параметрических САТ-облигаций // Арктика: экология и экономика. — 2024. — Т. 14, № 4. — С. 575—584. — DOI: 10.25283/2223-4594-2024-4-575-584.

*Проект «Пояс и путь» представляет собой крупнейшую инфраструктурную инициативу, соединяющую различные регионы посредством инвестиций Китая в развитие транспортных сетей и инфраструктуры. Однако проект сталкивается со значительными геополитическими рисками, которые могут существенно повлиять на эффективность и устойчивость традиционных транспортных коридоров. В статье проводится анализ рисков, связанных со стихийными бедствиями, для арктического проекта «Пояс и путь», обсуждаются возможности защиты с использованием производных страховых инструментов (insurance-linked securities, ILS) в целом и параметрических катастрофных облигаций (CAT bonds) в частности. Исследование включает декомпозицию рисков стихийных бедствий в контексте арктического транспортного коридора «Пояс и путь», связывающего Китай и страны Европы, рассматриваются возможности использования параметрических САТ-бондов в качестве финансового инструмента для смягчения воздействия этих рисков.*

**Ключевые слова:** страхование, производные страховые инструменты (ILS), проект «Пояс и путь», стихийные бедствия, устойчивость транспортной инфраструктуры, Арктика, Россия, Китай.

### Введение

Арктический Шелковый путь (далее «Арктический BRI») является частью китайской инициативы «Пояс и путь» (BRI). Он предполагает развитие инфраструктуры в Арктике, расширение экономических связей и торговли с Китаем с использованием возможностей арктического региона.

На фоне геополитических рисков в других частях мира диверсификация торговых маршрутов через Арктику может смягчить последствия сбоев в традиционных каналах. «Арктический BRI» обеспечивает альтернативный маршрут для международной торговли, повышая экономическую устойчивость. Развитие Северного морского пути, ключевого компонента «Арктического BRI», предлагает короткий маршрут Европа — Азия. Он сокращает расстояние и время транзита, предоставляя стратегическое пре-

имущество странам, стремящимся оптимизировать цепочки поставок и уменьшить зависимость от геополитически чувствительных регионов.

Арктический регион также предоставляет возможности для научных исследований, добычи полезных ископаемых, экологического сотрудничества и развития инфраструктуры. «Арктический BRI» способствует кооперации в области изменения климата, защиты окружающей среды и арктических исследований между странами с различными геополитическими интересами. Инвестиции в инфраструктуру стимулируют экономический рост, создание рабочих мест и устойчивое развитие в отдаленных арктических сообществах.

Проект подразумевает государственно-частное партнерство в развитии инфраструктуры Арктического Шелкового пути и предоставляет возможности для сотрудничества, открывая доступ

к капиталу частного сектора для финансирования крупномасштабных инфраструктурных проектов, которые могут выходить за рамки финансовых возможностей государств. Его участие стимулирует развитие инноваций в управлении проектами, предлагая передовые технологические решения для обеспечения современного развития территорий Арктики. Открытие возможностей для сотрудничества между государством, российскими и китайскими компаниями уже привело к созданию рабочих мест в местных сообществах, способствуя экономическому росту и снятию социальной напряженности. Интеграция предприятий и поставщиков из арктического региона России в цепочку поставок способствует экономическому развитию на локальном уровне. Партнерства дают возможность включать меры экологической и социальной устойчивости в инфраструктурные проекты, обеспечивая устойчивое и инклюзивное развитие вдоль «Арктического BRI».

Китайские компании осмотрительно подходят к инвестированию. Посредством комплексной оценки и стратегий снижения рисков они стремятся принимать максимально обоснованные решения. Одним из ключевых рисков в арктическом регионе является обеспечение устойчивого функционирования транспортной инфраструктуры. Инвестируя в развитие «Арктического BRI», китайским компаниям важно обеспечить их сохранность, а также возможность быстрого восстановления в случае стихийных бедствий.

Экологические и географические характеристики Арктики определяют проблемы и возможности маршрута «Арктический BRI». При рассмотрении стихийных бедствий в данном исследовании рассматриваются следующие аспекты:

1. Экологическая уязвимость. Арктический регион подвержен стихийным бедствиям, таким как климатические явления (штормы, ураганы, низкие температуры) и деградация вечной мерзлоты, которые могут повлиять на инфраструктуру.

2. Изменение климата. Быстрые изменения условий окружающей среды в Арктике из-за изменения климата вызывают обеспокоенность относительно увеличения частоты и серьезности стихийных бедствий.

3. Управление рисками и развитие инфраструктуры. Эффективное противодействие рискам, связанным со стихийными бедствиями, имеет решающее значение для эффективного развития инфраструктуры и реализации стратегий управления рисками.

Целью исследования является анализ механизмов защиты инфраструктуры в арктическом регионе в рамках проекта «Пояс и путь». В качестве задач выступают:

- изучение стратегий управления рисками, связанными со стихийными бедствиями в этом транспортном коридоре;
- определение возможностей секьюритизации рисков с использованием параметрических CAT-бондов для управления конкретными рисками, связанными со стихийными бедствиями;

- анализ потенциала государственно-частного партнерства и международного сотрудничества для финансирования развития инфраструктуры и стратегий снижения рисков вдоль Арктического Шелкового пути.

### Методы и материалы

В данном исследовании применялось сочетание количественных и качественных методов. Такая комбинация позволила изучить возможности использования мирового опыта защиты инфраструктурных проектов от рисков природных катастроф. На первом этапе были получены и проанализированы статистические данные из отчетов о финансировании инвестиций в инфраструктурные проекты, а также отчетность о рынке страхования стран региона. Был проведен контент-анализ литературных источников о развитии рынка страховых деривативов и перспективах развития проекта BRI. Интеграция этих подходов способствовала анализу проблем и возможностей в области защиты инфраструктуры в рамках проекта «Арктический BRI».

### Обзор литературных источников

В 1990-х годах на финансовом рынке появились параметрические CAT-бонды, когда были впервые выпущены страховые деривативы (опционы на катастрофы) на Чикагской бирже после урагана «Эндрю» в 1992 г. [1]. Они были разработаны для передачи рисков от страховых компаний на рынок капитала. Особенностью CAT-бондов является их параметрический характер, включающий заранее определенные триггеры, базирующиеся на параметрах, а не на фактическом возмещении убытков. Окончательно эти инструменты оформились в 1996 г. и стали частью альтернативного рынка страхования и перестрахования [2]. Они сделали ответом на дефицит капитала в страховом секторе, став одним из четырех видов производных страховых инструментов (ILS). Сегодня эти инструменты включают облигации катастроф (cat bonds) и контракты на убытки по отрасли (ILW), обеспеченное перестрахование (collateralized retro) и выделенные портфели (sidecars).

По состоянию на IV квартал 2023 г. «альтернативный» капитал в глобальном перестраховочном секторе оценивается в 99 млрд долл., что составляет около 18% общей емкости рынка [3].

Развитие механизмов передачи рисков оказало воздействие на страховые и перестраховочные отрасли, а также на всю инвестиционную среду. Благодаря появлению параметрических CAT-бондов инвесторы получили возможности для финансирования стратегий управления рисками, возникающими из-за стихийных бедствий [4]. Сегодня они стали реальной альтернативой традиционным перестраховочным продуктам.

Включение параметрических CAT-бондов в мировую финансовую систему стало важной вехой в интеграции рынков страхования и капитала. Благодаря им стал возможен механизм диверсификации рисков, что повысило эффективность распределе-

ния финансовых средств на управление катастрофическими событиями [5].

За прошедшие годы рынок ILS значительно вырос, привлекая широкий круг инвесторов, стремящихся к некоррелированной прибыли. Рынок стал охватывать различные риски и их комбинации: ураганы, землетрясения, наводнения, киберриски, что отражает развивающуюся среду ценных бумаг, связанных со страхованием [6].

ILS и CAT-бонды интегрированы с традиционными программами перестрахования, предлагая комплексную стратегию передачи рисков, включающую как традиционные, так и альтернативные механизмы [7]. Их надежность проверена на опыте крупных катастроф, что привело к инновациям в триггерах, структурах и моделировании для улучшения оценки рисков и ценообразования. Особенность CAT-бондов заключается в способности переносить катастрофические риски от традиционных страховых организаций на рынки капитала, что позволяет инвесторам участвовать в поддержке управления такими рисками и обеспечивают потенциально привлекательную доходность. Этот профиль риска и доходности способствовал привлекательности CAT-бондов среди инвесторов, стремящихся к диверсификации [8].

В последние годы расширяется применение ILS к инфраструктурным рискам, что повышает их финансовую устойчивость. Благодаря инвесторам, стремящимся получить прибыль вне традиционных рынков, сделки ILS привлекают капитал, потенциально увеличивая жизнеспособность финансируемых проектов. Гибкость инструментов ILS позволяет выстроить параметры для покрытия рисков, связанных с инфраструктурными проектами, включая стихийные бедствия, климатические явления и операционные риски [9]. Такая настройка позволяет инвесторам инфраструктурных проектов оптимизировать стратегии управления рисками.

Суверенные государственные облигации являются долговыми ценными бумагами, эмитированными национальными правительствами, считаются одними из самых безопасных инвестиций, поскольку выплата процентов и возврат основной суммы гарантируются правительствами. Но CAT-бонды представляют собой рискованные ценные бумаги [10]. Инвесторы в государственные облигации ожидают стабильного дохода и возврата основной суммы, а CAT-бонды гарантируют более высокую доходность, которая сопровождается риском потери средств инвесторов в случае наступления природной катастрофы с заранее определенными параметрами. Государственные облигации часто используются правительствами для привлечения средств с целью финансирования расходов на инфраструктуру и другие государственные проекты.

Исследователи изучают корреляции между CAT-бондами и другими финансовыми инструментами. Значительное количество работ посвящено стратегиям формирования инвестиционных портфелей с их использованием. Например, Р. Литценбергер, Д. Биг-

лхоул и К. Рейнольдс отмечают их полезность в качестве дополнительного инструмента в портфеле, предоставляющего инвесторам возможности получения доходностей с учетом риска и диверсификации [11].

Есть работы, показывающие, что рынок CAT-бондов интегрирован с рынком ILS. В [12] приведены результаты регрессионного анализа индекса бондов SwissRe CAT и ряда альтернативных инвестиционных доходов, включая индекс корпоративных бондов Merrill-Lynch BBB, индекс ипотечных ценных бумаг Barclays, фондовый индекс S & P500, трехмесячную ставку LIBOR и три ставки доходности государственных бондов США за период с 2002 по 2007 гг. В ходе другого исследования был сделан вывод, что во время ипотечного кризиса общая доходность бондов CAT значительно коррелирует с тремя совокупными индексами доходности — индексом корпоративных бондов Merrill-Lynch BBB, Barclays индексом CMBS и S & P500 фондовым индексом. Рассматривая возможность использования CAT-бондов в качестве дополнительного инструмента в инвестиционных портфелях, исследователи отмечают интерес инвесторов к инфраструктурным проектам в качестве инструмента диверсификации [13].

Аналитическое агентство Artemis ведет реестр выпусков CAT бондов (<https://www.artemis.bm/deal-directory/>). В мае 2024 г. были выпущены облигации на 225 млн долл., где триггером для выплат ущерба является именованный ураган или землетрясение с локацией в Канаде и США, которые были разделены на два выпуска с ожидаемой доходностью 11—12%. В европейских государствах арктического региона этот инструмент менее распространен, однако существует более 85 выпусков CAT-бондов начиная с 1999 г., где обеспечивается страховое покрытие стихийных бедствий и в качестве триггера рассматриваются штормы, приводящие к повреждению или уничтожению инфраструктуры. Примером является выпуск CAT-бондов в апреле 2024 г. на 300 млн долл. с покрытием убытка по отрасли в случае урагана в Европе с доходностью 6,25—7,75%.

В России опыт использования ILS отсутствует, тем не менее в отчете о текущем состоянии страхового рынка в сегменте вмененного страхования за 2021 г. положительно оценивается опыт использования CAT-бондов для финансового обеспечения операторов, работающих с нефтью и нефтепродуктами [14]. Это направление особенно актуально в связи с ростом добычи полезных ископаемых, роста объемов их транспортировки по маршруту «Арктический BRI» и потенциальным экологическим ущербом в случае природной катастрофы.

Анализ литературных источников показал необходимость разработки эффективных стратегий управления рисками в инфраструктурных проектах, особенно с учетом использования параметрических страховых продуктов. Установлено, что использование финансовых инструментов, в том числе ILS, может стать фактором повышения эффективности управления рисками и обеспечения устойчивого раз-

вития инфраструктурных проектов. Обзор литературы подчеркивает важность проведения дальнейших исследований и внедрения на практике ILS в контексте управления рисками для инфраструктурных проектов, например, в рамках инициативы BRI.

### Инициатива BRI и Арктический маршрут

BRI — это глобальная стратегия развития инфраструктуры, представленная правительством Китая в 2013 г. Она направлена на содействие экономической интеграции посредством строительства сети железных и автомобильных дорог, трубопроводов и инженерных сетей, которые свяжут Китай с регионами мира [15]. Инициатива включает в себя экономический пояс BRI и морской BRI, охватывающий более 60 стран и регионов Европы и Африки. Хотя BRI имеет потенциал для получения значительных экономических выгод и развития инфраструктуры, она также сталкивается с критикой в отношении устойчивости долга, воздействия на окружающую среду и геополитических последствий [16]. Маршрут «Арктический BRI» является компонентом более широкой инициативы, ориентированной на развитие торговых путей и инфраструктуры в арктическом регионе.

Китай инвестирует в страны BRI, выделяя ежегодно значительные суммы для строительства инфраструктуры. С 2013 по 2023 гг. было инвестировано до 1 трлн долл. Эти инвестиции в инфраструктуру являются наиболее значительными в мировой практике. Точно оценить объем инвестиций в проекты в арктическом регионе достаточно сложно из-за закрытости статистических данных. Тем не менее можно сделать некоторые выводы. После продажи дополнительного пакета 9,9% акций проекта «Ямал СПГ» китайскому Фонду Шелкового пути в 2023 г. помимо 20% акций, ранее проданных CNPC, китайские компании стали крупнейшими инвесторами проекта. Реализация этого проекта создала основу для участия Китая в проекте «Арктик СПГ-2», в котором он владеет долей не менее 20% [17]. Китайские компании обладают контрольными пакетами в компаниях, занимающихся транспортировкой сжиженного газа, и фактически обладают 7 из 15 газозовозов ледового класса [18].

BRI характеризуется стратегией прямых инвестиций, подчеркивая активный подход к содействию экономической интеграции и развитию инфраструктуры в странах-участницах. Прямые инвестиции выделяются под гарантии правительств, что при наступлении значительного стихийного бедствия приведет к увеличению государственного долга [19]. В случае уничтожения или повреждения инфраструктуры ответственность за ее восстановление ложится на государство как гаранта. При этом, по оценке аналитиков, с 2001 по 2020 гг. при общем объеме инвестиций до 1 трлн долл. было реструктурировано всего около 95,1 млрд долл., большинство пришлось на период с 2020 по 2023 гг., когда были реструктурированы кредиты, выданные в рамках проекта BRI, на сумму более 78 млрд долл. По их же оценке, это значительно превышает реструктуриро-

ванные Китаем кредиты в 2017—2019 гг. в размере 17 млрд долл. Аннулировано было только 9,7 млрд долл. по кредитам для беднейших стран.

Проект «Арктический BRI» более устойчив в финансовом плане. Крупные инвестиции были связаны со строительством предприятий по производству сжиженного природного газа («Ямал СПГ», 2016 г., более 11 млрд долл.; «Арктик СПГ», более 1,6 млрд долл.) [20]. В декабре 2022 г. в завершение строительства данного проекта были введены в эксплуатацию Ковыктинское газоконденсатное месторождение и новый участок газопровода «Сила Сибири». Продолжается строительство крупнейшего газоперерабатывающего завода в поселке Свободный в Амурской области, полный ввод которого намечен на 2025 г., инвестором проекта выступает China Gezhouba Group Corporation (CGGC), куда будут поставляться углеводороды с арктических месторождений [21]. Несмотря на санкционное давление в отношении этих проектов, рассматривается вопрос строительства аналогичного предприятия в Мурманске и предоставления налоговых льгот инвесторам [22]. Укрепление экономических связей между Россией и Китаем отражает растущую значимость их партнерства в мировой экономике. Партнерские отношения между двумя странами сыграли решающую роль в формировании торгового оборота, обеспечении взаимовыгодных условий и облегчении обмена товарами и услугами.

Инфраструктура «Арктического BRI» является ключевой и для других проектов. Добыча и транспортировка полезных ископаемых в Арктике по Северному морскому пути оптимальны для Томторского месторождения редкоземельных металлов в Якутии [23]. Развитие добывающего потенциала европейской части Арктической зоны России также требует развития транспортной инфраструктуры. Так, в настоящее время рассматривается проект создания железнодорожного маршрута до Баренцева моря в районе бухты реки Индиги и строительство объектов портовой инфраструктуры [24]. Инвестиционные проекты компании «Норильский никель», связанные с развитием возможностей транспортировки через Северный морской путь, являются ключевыми для Норильска и Дудинки. Развитие арктических территорий добычи углеводородов требует также дополнительных инвестиций в портовую инфраструктуру морских портов Сабетта (Ямало-Ненецкий автономный округ), Диксон (Красноярский край), Певек и Провидения (Чукотский автономный округ) [25].

### Риски природных катастроф в рамках проекта «Арктический пояс и путь»

Инвестиции в проекты в арктическом регионе России подвергаются рискам в связи с климатическими изменениями и региональными особенностями. Несмотря на это, уровень охвата страхованием, за исключением страхования жизни (non-life insurance penetration rate), крайне низок. Этот индекс используется как показатель развития страхового сектора в стране и рассчитывается как отношение общих



страховых премий к ВВП [26]. Данные по государствам, находящимся в регионе, приведены в табл. 1.

Это подчеркивает важность альтернативных механизмов управления рисками для защиты инфраструктурных проектов, использование которых может сыграть важную роль в развитии проекта «Арктический BRI» [27].

Регион также сталкивается с климатическими рисками: таяние льда и вечной мерзлоты, изменение погодных условий, таяние морского льда, эрозия и прибрежные наводнения, экологическая уязвимость уникальной экосистемы Арктики. Противодействие климатическим рискам требует выработки комплексной стратегии. Учитывая потенциальные последствия изменения климата, необходимо имплементировать меры по смягчению рисков и обеспечению долгосрочной устойчивости проектов в регионе, что также важно для разработки мер по их противодействию и страховой защите. Матрица оценки природных рисков маршрута «Арктический BRI» приведена в табл. 2.

Препятствием для организации эффективной системы защиты инфраструктуры от стихийных бедствий является протекционизм на рынке перестрахования, ярко выраженный в России и Китае. Эта практика приводит к концентрации рисков внутри стран. Ограничивая участие международных перестраховщиков, протекционистские меры препятствуют диверсификации рисков в различных географических точках и отраслях, увеличивая уязвимость по отношению к локальным событиям и экономическим колебаниям. ILS позволяют снизить отрицательные эффекты от низкой диверсификации рисков.

**Таблица 1. Уровень охвата страхованием в Китае и государствах арктического региона**

**Table 1. Level of insurance coverage in China and the Arctic states**

Страна	2022	2021	2020	2019	2018
Среднемировой показатель	3,90	3,90	3,88	3,70	3,68
Китай	1,90	1,90	2,01	1,2	1,4
Россия	0,90	0,90	0,97	—	—
США	11,1	10,7	10,8	11,1	11,2
Канада	4,9	4,8	4,2	4,4	4,5
Финляндия	3,6	4,7	5,1	5,0	4,1
Норвегия	5,0	4,9	5,3	5,3	5,6
Швеция	4,1	4,3	8,2	7,7	7,4

**Источники:**

<https://stats.oecd.org/Index.aspx?QueryId=25444>;  
<https://www.statista.com/topics/5434/insurance-industry-china/>;  
<https://www.cbr.ru/analytics/insurance/>.

**Оценка потенциала использования производных страховых инструментов (ILS) для секьютеризации рисков проекта «Арктический BRI»**

Суверенные катастрофические облигации стали доступны инвесторам с 2006 г. Их выпускают правительства государств для смягчения последствий катастрофических событий и обеспечения финансовой

**Таблица 2. Матрица оценки природных рисков маршрута Арктический BRI**

**Table 2. Matrix for assessing natural risks of the Arctic BRI route**

Категория риска	Вероятность	Влияние	Уровень риска	Описание
Таяние вечной мерзлоты	Высокая	Высокое	Высокий	Таяние вечной мерзлоты приводит к нестабильности инфраструктуры и сбоям в работе транспорта
Уменьшение площади морского льда	Средняя	Среднее	Средний	Сокращение морского льда влияет на морской транспорт и возможные аварии
Экстремальные погодные явления	Высокая	Высокое	Высокий	Штормы, сильные снегопады нарушают транспортную, торговую и экономическую деятельность
Загрязнение окружающей среды	Средняя	Высокое	Высокий	Наводнения или таяние вечной мерзлоты приводят к загрязнению окружающей среды и воздействию на экосистемы
Влияние на энергетическую инфраструктуру	Высокая	Высокое	Высокий	Нарушение энергетической инфраструктуры из-за стихийных бедствий, приводящих к экологическим опасностям
Долгосрочная устойчивость	Высокая	Высокое	Высокий	Риски, влияющие на долгосрочную устойчивость развития инфраструктуры и экономической деятельности

**Примечание:** разработано автором.

**Note:** developed by the author.

устойчивости в случае наступления крупной природной катастрофы. На момент написания данной статьи общий объем их выпуска превышает 3,1 млрд долл.

Параметрические триггеры основаны на заранее определенных параметрах: скорости ветра, силе землетрясения и других измеримых факторах, непосредственно связанных с катастрофой. Триггеры смоделированных потерь основаны на предполагаемых потерях в результате конкретного катастрофического события: если смоделированный убыток превышает точку прикрепления триггера, связь срывается. Триггеры убытка по отрасли связаны с измерениями убытков в масштабах всей отрасли, основанными на индексе застрахованных отраслевых убытков в результате конкретного катастрофического события: когда индекс превышает определенный заранее уровень, облигация срывается. Гибридные триггеры сочетают в себе элементы одного или нескольких типов триггеров, чтобы обеспечить более индивидуальный и гибкий подход к передаче риска.

При использовании параметрических CAT-бондов при наступлении заранее оговоренного события, например, урагана определенной силы, средства инвесторов становятся моментально доступными для ликвидации последствий природной катастрофы. В случае отсутствия таких событий или непревышения параметра инвесторы получают свои средства обратно по окончании срока действия. Средства в размере полного потенциального убытка (эmissии) находятся на независимом доверительном счете, согласованном сторонами, а инвесторам выплачивается поквартальный купон (доход по облигациям).

Основными площадками эмиссии CAT-бондов являются Бермуды, Гонконг и Сингапур, их сравнение приведено в табл. 3.

Бермудские острова имеют богатый опыт выпуска CAT-бондов, но Гонконг и Сингапур предоставляют стратегические ворота на азиатский рынок, что актуально для партнерства и инвестиций в проекты «Арктического BRI». В Гонконге и Сингапуре действует система грантов для финансирования выпуска CAT-облигаций, она поддерживается правительством Китая и позволяет покрыть стоимость организационных расходов по их эмиссии.

Параметрические CAT-бонды получили развитие в США, а позже стали использоваться в других регионах, и основные методологии были разработаны американскими актуариями в монографии [28], где показана их эффективность для финансирования ликвидации последствий стихийных бедствий. В ее основе три параметра: смоделированная сумма ущерба (Modelled Loss), периодичность повторения катастрофического явления (Return Period) и вероятность его возникновения (Occurrence Exceedance Probability). Как правило, события с относительно небольшой суммой ущерба (до 100 млн долл.), высокой вероятностью возникновения (от 20% до 100%) и высокой периодичностью (от 1 до 5 лет) покрываются традиционными страховыми и перестраховочными инструментами. При смоделированном ущербе более 100 млн долл., вероятности возникновения

катастрофического события от 1% до 4% (например, землетрясения магнитудой более 7, комбинации природных явлений: урагана более 10 баллов по шкале Бофорта, сопровождающегося наводнением, и т. д.) и низкой периодичности (от 25 до 100 лет) считается целесообразным использование параметрических CAT-бондов. Пример приведен из практики государства с высоким уровнем охвата страхованием, где практически вся недвижимость является застрахованной на случай природных катастроф.

Оценка периодичности и вероятности наступления стихийных бедствий в арктическом регионе лежит за рамками данного исследования, тем не менее крупные наводнения на реках Сибири и Дальнего Востока и количество незастрахованных объектов недвижимости приводят к крупным расходам государственных резервных фондов. Возможность быстрого получения доступа к средствам, которую дают параметрические CAT-бонды, позволяют снизить социальную напряженность и получить средства на ликвидацию последствий без ущерба макроэкономической стабильности регионов и государства.

Преимуществом CAT-облигаций является параметрический механизм выплаты, что обеспечивает быстрый доступ к денежным средствам. Они служат примером государственно-частного партнерства в финансировании последствий крупных катастроф, так как частные инвесторы, приобретая суверенные CAT-бонды, принимают на себя риски, которые во многих случаях финансируются из государственных резервных фондов. Для «Арктического BRI» возможность получения быстрого финансирования для восстановления инфраструктуры и снятия социальной напряженности в связи с природной катастрофой является важным сигналом для Правительства Китая и инвесторов.

### Результаты исследования и обсуждение

Проекты с Китаем в арктическом регионе — пример сотрудничества в условиях геополитической нестабильности. Из-за значительных инвестиций они требуют детального анализа рисков и использования признанных инструментов их снижения. Одним из них является страхование, которое обеспечивает покрытие убытков для отдельных объектов в случае наступления хорошо прогнозируемого природного явления. Для крупных стихийных бедствий необходим быстрый доступ к значительным объемам средств для снятия социальной напряженности и ликвидации последствий, что особенно важно для транспортной инфраструктуры в рамках рассмотренного проекта «Арктический BRI» и сохранения логистических связей. Такие возможности есть и у ILS в целом, и у параметрических CAT-бондов в частности. Этот инструмент поддерживается Правительством Китая в рамках системы грантов на их выпуск в Гонконге, которая действует до 2025 г. с возможностью продления. Он также положительно оценивается в документах Центрального банка России, где отмечается положительный опыт его использования.

Таблица 3. Сравнение основных площадок размещения CAT-бондов

Table 3. Comparison of the main exchange sites for CAT bonds

Критерий	Бермудские острова	Гонконг	Сингапур
Страховая и перестраховочная экспертиза	Развитый рынок страхования и перестрахования	Развивается как центр ILS с потенциалом роста	Признан ведущим финансовым центром с благоприятной нормативной средой для ILS
Географическая близость	Географически удален от Арктики	Стратегическое расположение в Азии, обеспечивающее доступ к разнообразной базе инвесторов в регионе	Стратегические ворота на азиатский рынок, обеспечивающие региональную связь и доступ к потенциальным заинтересованным сторонам
Нормативно-правовая база	Благоприятная регулятивная среда для ценных бумаг, связанных со страхованием	Благоприятная нормативно-правовая среда, но могут потребоваться дальнейший рост и зрелость.	Прочная правовая база и поддерживающие правила страхования и ILS, соответствующие инновациям и росту
Сложность рынка	Надежная правовая база и опыт в области управления рисками	Растущий интерес к механизмам передачи рисков, но все еще развивающийся в зрелости и глубине	Развивающийся рынок ILS с квалифицированной рабочей силой и потенциалом роста, хотя и не такой развитый, как Бермудские острова
Общая оценка	Хорошо зарекомендовавший себя опыт в выпуске CAT-облигаций, потенциальные логистические проблемы из-за географической удаленности	Развивающийся центр ILS со стратегическим региональным сообщением, но требующий дальнейшей зрелости	Признанный финансовый центр с благоприятной нормативной средой, региональными связями и потенциалом роста

**Примечание:** разработано автором.

**Note:** developed by the author.

Существуют примеры выпуска суверенных катастрофических облигаций, которые позволяют обеспечить макроэкономическую стабильность в случае наступления стихийного бедствия. Наличие такой защиты повышает доверие инвесторов к региону и потенциально обеспечит увеличение рабочих мест, развитие социальной среды и стабильность арктического региона. В качестве возможных механизмов реализации этого механизма может выступить межгосударственный пул основных инвесторов в проекты развития инфраструктуры «Арктического BRI» (Китай и Россия).

Алгоритм выпуска CAT-бондов включает:

1. Выбор площадки для размещения. С учетом проанализированных преимуществ и недостатков основных мировых площадок наиболее перспективными являются Гонконг и Сингапур, где действуют системы грантов для поддержки выпуска, которые позволяют полностью покрыть стоимость сопровождения эмиссии.

2. Анализ триггеров, определение смоделированной суммы ущерба (Modelled Loss), периодичности повторения катастрофического явления (Return Period) и вероятности его возникновения (Occurrence Exceedance Probability). Им может быть сумма ущерба, целесообразно рассматривать суммы более 100 млн долл., хотя есть примеры выпуска на мень-

шие суммы. Кроме этого, в качестве триггера выступают балльность землетрясения, комбинации природных явлений: урагана более 10 баллов по шкале Бофорта, сопровождающегося наводнением, и т. д.

3. Анализ объема выпуска на основе пикового убытка для национальной экономики. В качестве основы можно использовать сумму средств, внесенных в Резервный фонд Правительства России по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий, исходя из параметров этого фонда. На данном этапе проводятся оценка исторических данных, моделирование катастроф и анализ потенциального воздействия различных сценариев на экономику арктического региона. Моделирование позволяет оценить ущерб инфраструктуре, перерывы в работе бизнеса и более широкие экономические последствия. Также оценивается способность рынков капитала поглотить выпуск катастрофических облигаций путем анализа спроса инвесторов, их способности обеспечить финансовую защиту от катастрофических рисков и рыночных условий.

4. Оценка купонных выплат. Производится анализ рынка перестрахования, уровень охвата страхованием, стоимость традиционного страхового покрытия для рисков природных катастроф. В России и Китае существует протекционизм на рынке, что приводит

к концентрации рисков внутри страны, ограничивая при этом выбор клиентов. Данная оценка также требует анализа рисков, вероятности наступления события, моделирования потерь. Важными факторами являются аппетит инвесторов и возможности использования CAT-бондов для балансировки рисков и доходности инвестиционных портфелей.

5. Определение инвесторов. Существует несколько основных типов инвесторов, использующих CAT-бонды в своих портфелях: хедж-фонды, пенсионные и целевые фонды, страховые и перестраховочные компании, суверенные фонды благосостояния, институциональные инвесторы и т. д.

Имеется и ряд проблем и вызовов для использования CAT-бондов в рамках защиты инфраструктуры проекта «Арктический BRI»: сложность с оценкой рисков в связи с быстрыми климатическими изменениями в регионе, геополитическая динамика в мире, различные экономические условия в регионе. Также необходимы изменения в законодательстве, которые позволят обеспечить сопровождение межгосударственного суверенного пула для выпуска CAT-облигаций.

В качестве направления для дальнейших исследований можно выделить анализ рисков наступления природных явлений, на которые могут быть распространены условия CAT-бондов по методике [28], анализ других альтернативных подходов к страховой защите от крупных природных катастроф.

### Заключение

Инфраструктурные проекты играют ключевую роль в устойчивости местных сообществ, оказывая существенное влияние на различные аспекты социального, экономического и экологического благополучия. Они повышают уровень жизни за счет создания рабочих мест на этапах строительства и технического обслуживания, повышения уровня доходов и снижения уровня безработицы, а также улучшают доступ к образованию и здравоохранению. Инфраструктурные проекты привлекают инвестиции, способствуют торговле и стимулируют рост путем поддержки бизнеса и поощрения предпринимательства.

Крупнейшим инфраструктурным проектом является инициатива Правительства Китая BRI, которая включает несколько маршрутов, обеспечивающих устойчивое развитие мировой торговли. Из-за геополитических вызовов возрос интерес к «Арктическому BRI». Маршрут проходит в экстремальных климатических условиях, что требует использования современных подходов к сеньютеризации рисков.

Китай пользуется стратегией прямых инвестиций, выделяя их под гарантии государства. В статье приведены данные, показывающие осторожность Китая при реструктуризации долга даже в чрезвычайных ситуациях. В случае природной катастрофы государство будет вынуждено финансировать восстановление объектов. Показано, что уровень охвата страхованием в России и Китае значительно ниже среднемирового. События весны 2024 г.

с крупными паводками в Сибири, затронувшими и Арктику, привели к социальной напряженности из-за времени на доступ к средствам резервных фондов. Это подчеркивает важность поиска приемлемого альтернативного решения для обеспечения стабильности, устойчивого развития территорий и поддержания непрерывности логистики в рамках «Арктического BRI».

В статье рассмотрены основные характеристики и этапы выпуска одного из инструментов, получивших распространение в мировой практике. Использование производных страховых инструментов (ILS) и катастрофических облигаций (CAT-бондов) для финансирования возможных последствий природных катастроф инфраструктуры проекта «Арктический BRI» является потенциальным решением. Среди возможных результатов:

1. Снижение рисков. CAT бонды могут стать финансовым механизмом для смягчения природных рисков, связанных с развитием арктической инфраструктуры, таких как таяние льдов, экстремальные погодные явления и береговая эрозия. Переноса эти риски на рынки капитала, CAT-бонды предлагают средство защиты инвестиций в инфраструктуру от неожиданных катастроф.

2. Финансовая устойчивость. Включение CAT-бондов в стратегию финансирования повышает финансовую устойчивость проекта за счет создания специального фонда, который активируется только в случае заранее определенных катастрофических событий. Это гарантирует наличие финансовой подушки для устранения ущерба и быстрого восстановления инфраструктуры.

3. Доступ к рынку. Использование CAT-бондов позволяет проекту «Арктический BRI» выйти на растущий рынок ценных бумаг, связанных со страхованием, привлекая, в частности, китайских инвесторов, заинтересованных в управлении экологическими рисками и устойчивом развитии инфраструктуры. Это открывает возможности для инновационных финансовых инструментов, адаптированных к уникальным проблемам арктического региона.

4. Устойчивость. Путем включения CAT-бондов проект может продемонстрировать приверженность практикам устойчивого развития. Использование параметрических триггеров и прозрачных механизмов оплаты соответствует целям проекта по продвижению экологически безопасных инфраструктурных проектов, устойчивых к природным опасностям.

5. Непрерывность деятельности. CAT-бонды обеспечивают непрерывность работы, заранее создавая определенную структуру выплат в случае катастрофических событий. Это повышает доверие инвесторов, снижает финансовую неопределенность и способствует более плавной реализации проектов даже в сложных арктических условиях.

Поиск решений для рисков, возникающих в результате природных катастроф и экологических последствий активной деятельности в арктическом регионе является комплексной задачей, требующей



детальной проработки с точки зрения оцениваемой повторяемости явлений, оцениваемого ущерба в рамках BRI, прямых и косвенных убытков для национальной экономики в целом, социальных последствий и устойчивого развития регионов.

### Литература/References

1. *Cummins J.* Cat Bonds and Other Risk-Linked Securities: Product Design and Evolution of the Market. SSRN Electronic J., 2012, January. DOI: 10.2139/ssrn.1997467.
2. *Braun A.* Asset Pricing and Extreme Event Risk: Common Factors in ILS Fund Returns. *J. of Banking & Finance*, 2019, February, 102. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2019.02.012.
3. *Nell M., Richter A.* Improving Risk Allocation through Indexed Cat Bonds. *The Geneva Papers on Risk and Insurance — Issues and Practice*, 2004, 29, pp. 183—201. DOI: 10.1111/j.1468-0440.2004.00281.x.
4. *Braun A.* Pricing in the Primary Market for Cat Bonds: New Empirical Evidence. *J. of Risk and Insurance*, 2015, 83. DOI: 10.1111/jori.12067.
5. Swiss Re. ILS market insights: February 2024. Available at: <https://www.swissre.com/our-business/alternative-capital-partners/ils-market-insights-february-2024.html>.
6. *Morana C., Sbrana G.* Climate change implications for the catastrophe bonds market: An empirical analysis. *Economic Modelling*, 2019, 81. DOI: 10.1016/j.econmod.2019.04.020.
7. *Hofer L., Gardoni P., Zanini M.* Risk-based CAT bond pricing considering parameter uncertainties. *Sustainable and Resilient Infrastructure*, 2019, 6, pp. 1—15. DOI: 10.1080/23789689.2019.1667116.
8. Artemis. Cyber cat bonds to grow in importance despite potential teething problems: Solidum Partners, 2024. Available at: <https://www.artemis.bm/news/cyber-cat-bonds-to-grow-in-importance-despite-potential-teething-problems-solidum-partners/>.
9. *Kish R.* Catastrophe (CAT) bonds: risk offsets with diversification and high returns. *Financial Services Rev.*, 2023, 25, pp. 303—329. DOI: 10.61190/fsr.v25i3.3281.
10. *Demers-Bélanger K., Lai V.* Diversification benefits of Cat bonds: An in-depth examination. *Financial Markets Institutions & Instruments*, 2020, 29. DOI: 10.1111/fmii.12134.
11. *Liu H., Tang Q., Yuan Zh.* Indifference Pricing of Insurance-Linked Securities in a Multi-period Model. *European J. of Operational Research*, 2021, 289. DOI: 10.1016/j.ejor.2020.07.028.
12. *Cummins J. D.* CAT Bonds and Other Risk-Linked Securities: State of the Market and Recent Developments. *Risk Management and Insurance Rev.*, 2008, vol. 11, no. 1, pp. 23—47. DOI: 10.1111/j.1540-6296.2008.00127.x.
13. *Mouelhi C.* The Relationship between Cat Bond Market and Other Financial Asset Markets: Evidence from Cointegration Tests. *European J. of Business and Management Research*, 2021, March, no. 6, pp. 78—85. DOI: 10.24018/ejbmr.2021.6.2.790.
14. Текущее состояние страхового рынка в российской федерации в сегменте вмененного страхования / Банк России. — 2021. — Февр. — URL: [https://www.cbr.ru/Content/Document/File/118732/report\\_insurance\\_20210219.pdf](https://www.cbr.ru/Content/Document/File/118732/report_insurance_20210219.pdf).
15. Yu Linhui, Zhao Dan, Niu Haixia, Lu Futao. Does the belt and road initiative expand China's export potential to countries along the Belt and Road? *China Economic Rev.*, 2020, 60, 101419. DOI: 10.1016/j.chieco.2020.101419.
16. *Chen Zanxu, Yang Yongjun, Zhou Lai, Hou Huping, Zhang Yanzhu, Liang Jie, Zhang Shaoliang.* Ecological restoration in mining areas in the context of the Belt and Road initiative: Capability and challenges. *Environmental Impact Assessment Rev.*, 2022, 95, p. 106767. DOI: 10.1016/j.eiar.2022.106767.
17. Филиппова Л. Новая роль Китая в Арктике: по следам визита Си Цзиньпина в Россию. — URL: <https://ru.valdaiclub.com/a/highlights/novaya-rol-kitaya-v-arktike/>.
18. Филиппова Л. China's New Role in the Arctic: following Xi Jinping's visit to Russia. Available at: <https://ru.valdaiclub.com/a/highlights/novaya-rol-kitaya-v-arktike/>. (In Russian).
19. Кутузова М. Китай как крупнейший инвестор арктических проектов. — URL: <https://goarctic.ru/news/kitay-kak-krupneyshiy-investor-arkticheskikh-proektov/>.
20. Кутузова М. China as the largest investor in Arctic projects. Available at: <https://goarctic.ru/news/kitay-kak-krupneyshiy-investor-arkticheskikh-proektov/>. (In Russian).
21. Саврасов К. К., Шичао В. Использование производных страховых инструментов (Insurance-Linked Securities) для устойчивого развития критической инфраструктуры транзитных стран инициативы «Пояс и путь» // Экономика устойчивого развития: Коллективная монография. — Минск: Ин-т бизнеса БГУ, 2022. — С. 317—346.
22. Саврасов К. К., Шичао В. The use of derivative insurance instruments (Insurance-Linked Securities) for the sustainable development of critical infrastructure in transit countries of the Belt and Road Initiative. *Экономика устойчивого развития: Коллективная монография [Economics of sustainable Development: A collective monograph]*. Minsk, BSU Institute of Business, 2022, pp. 317—346. (In Russian).
23. China's Massive Belt and Road Initiative. Available at: <https://www.cfr.org/backgrounder/chinas-massive-belt-and-road-initiative>.
24. Barentz Observer. Chinese investors could finance Murmansk LNG. Available at: <https://thebarentsobserver.com/en/arctic-lng/2023/06/chinese-investors-could-finance-murmansk-lng>.
25. Российско-китайский диалог: модель 2023. — URL: <https://russiancouncil.ru/activity/publications/rossiysko-kitayskiy-dialog-model-2023/>.

Russian-Chinese dialogue: Model 2023. Available at: <https://russiangouncil.ru/activity/publications/rossiysko-kitayskiy-dialog-model-2023/>. (In Russian).

23. Potravny I., Novoselov A., Novoselova I., Chávez Ferreyra K. Y., Gassiy V. Route Selection for Minerals' Transportation to Ensure Sustainability of the Arctic. *Sustainability*, 2022, 14 (23), p. 16039. Available at: <https://doi.org/10.3390/su142316039>.

24. Потравный И. М., Новоселов А. Л., Новоселова И. Ю., Пельменева А. А. Факторный анализ нефтегазовых проектов в арктических регионах с учетом риска // Горный журн. — 2023. — № 12. — С. 64—68. — DOI: 10.17580/gzh.2023.12.10.

Potravny I. M., Novoselov A. L., Novoselova I. Yu., Pelmeneva A. A. Factor analysis of oil and gas projects in the Arctic areas with regard to risk. *Gornyi Zhurnal*, 2023, no. 12, pp. 64—68. DOI: 10.17580/gzh.2023.12.10. (In Russian).

25. Потравный И. М., Яшалова Н. Н., Новиков А. В., Чжао Цзиэр. Использование редкоземельных металлов в возобновляемой энергетике: воз-

можности и риски // Экология и пром-сть России. — 2024. — Т. 28, № 1. — С. 11—15. — DOI: 10.18412/1816-0395-2024-1-11-15.

Potravny I. M., Yashalova N. N., Novikov A. V., Jier Zhao. Use of Rare Earth Metals in Renewable Energy: Opportunities and Risks. *Ecology and Industry of Russia*, 2024, vol. 28, iss. 1, pp. 11—15. DOI: 10.18412/1816-0395-2024-1-11-15. (In Russian).

26. Pradhan R. Insurance Penetration and Economic Growth Nexus: Cross-Country Evidence from ASEAN. *Research in International Business and Finance*, 2015, 36. DOI: 10.1016/j.ribaf.2015.09.036.

27. Feng R., Shimizu Y. Applications of central limit theorems for equity-linked insurance. *Insurance: Mathematics and Economics*. 2016, May, 69. DOI: 10.1016/j.insmatheco.2016.05.004.

28. Uses Of Catastrophe Model Output. American Academy of Actuaries. Extreme Events and Property Lines Committee. Available at: [https://www.actuary.org/sites/default/files/files/publications/Catastrophe\\_Modeling\\_Monograph\\_07.25.2018.pdf](https://www.actuary.org/sites/default/files/files/publications/Catastrophe_Modeling_Monograph_07.25.2018.pdf).

### Информация об авторах

Горбачёв Николай Николаевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента, учета и финансов Минского филиала Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова (220070, Республика Беларусь, Минск, Радиальная ул., д. 40-7), e-mail: Gorbachev.NN@rea.ru.

## DEFENSE MECHANISM FORMATION FOR THE ARCTIC BRI PROJECT TRANSPORT INFRASTRUCTURE VIA PARAMETRIC CAT BONDS

Gorbachev, N. N.

Minsk Branch of Plekhanov Russian University of Economics (Minsk, Republic of Belarus)

The article was received on May 15, 2024

### For citing

Gorbachev N. N. Defense mechanism formation for the Arctic BRI project transport infrastructure via parametric CAT bonds, *Arctic: Ecology and Economy*, 2024, vol. 14, no. 4, pp. 575—584. DOI: 10.25283/2223-4594-2024-4-575-584. (In Russian).

### Abstract

The BRI (Belt and Road) project is the vastest infrastructure initiative connecting different regions through China's investment in transport networks and infrastructure. However, the project faces significant geopolitical risks that could significantly influence the efficiency and sustainability of traditional transport corridors. This article analyzes the risks associated with natural disasters for the Arctic BRI project, discusses the possibilities of its protection using insurance derivatives (insurance-linked securities, ILS) in general, and CAT bonds (parametric catastrophe bonds) in particular. The study includes a decomposition of natural disaster risks in the context of the Arctic BRI transport corridor linking China and European countries, and explores the possibilities of using parametric CAT bonds as a financial instrument to mitigate the impact of these risks.

**Keywords:** insurance; insurance derivatives; BRI (Belt and Road Initiative) project; natural disasters; transport infrastructure sustainability; Arctic; Russia; China.

### Information about the authors

Gorbachev, Nikolay Nikolaevich, PhD of Economy, Associate Professor, Department of Management, Accounting and Finance of the Minsk branch of the Plekhanov Russian University of Economics (40-7, Radialnaya str., Minsk, Belarus, 220070), e-mail: Gorbachev.NN@rea.ru.

© Gorbachev N. N., 2024