

УДК 165.0:62-027.21:004.8

*Г.А. Соколов*

## **Переопределение понятия риска в динамике сложной социотехнической среды**

### **Аннотация:**

Рассматривается эволюция понятия риска в условиях цифровой трансформации промышленных систем. Гипотеза исследования заключается в том, что цифровизация привела не к простому усложнению инструментария риск-менеджмента, а к перестройке самого предмета – риск все реже рассматривается как единичная опасность и все чаще описывается как динамическое состояние сложной среды, где физические, цифровые и организационные слои переплетены и взаимно индуцируют отклонения. Для проверки гипотезы реконструирована типология этапов развития концепта риска (от классической рациональности Ф. Найта до постнеклассической рамки Industry 5.0 и trustworthy AI); выявлены ключевые трансформации эпистемологической рамки и инструментария. Показано, что цифровой контур не просто расширяет каталог угроз, но изменяет онтологический статус риска: вместо локализации в отдельном объекте – распределение по гетерогенным слоям; вместо априорной вероятности – обучаемый паттерн; вместо событийной темпоральности – режимная. Сделан вывод о необходимости постнеклассической методологии, удерживающей связку «модель – человек – организация – среда» как несводимое целое.

**Ключевые слова:** философия науки, риск-менеджмент, цифровая трансформация, постнеклассическая рациональность, социотехническая система, искусственный интеллект, эпистемология риска, переплетенное состояние.

**Об авторе:** Соколов Глеб Александрович, МГТУ им. Н.Э. Баумана, аспирант кафедры менеджмента; эл. почта: [sokolovga@student.bmstu.ru](mailto:sokolovga@student.bmstu.ru)

### **Введение**

История риск-менеджмента нередко излагается как накопление техник: от страховой математики к статистике отказов, от регламентов безопасности к интеллектуальным

ассистентам. Такая нарратив-схема удобна, но она маскирует более существенный процесс – перестройку самого предмета. Промышленная среда последних двух десятилетий перестала быть устойчивой совокупностью объектов с понятной траекторией; на ее месте сложилась подвижная архитектура, в которой материальные процессы, программные контуры и организационные практики связаны через непрерывный обмен данными.

Эту перестройку обычно фиксируют как «цифровизацию управления». На наш взгляд, меняется не только инструментарий, но и онтология того, что мы называем риском. Цифровизация промышленности перевела риск из категории единичной опасности в категорию динамического состояния сложной среды, где физические, цифровые и организационные слои переплетены и взаимно индуцируют отклонения. Иначе говоря, локус риска сместился: вместо «опасного элемента» – «состояние сети»; вместо «события» – «режим переплетения слоев».

Цель статьи – обосновать этот тезис через философско-эпистемологический разбор истории риск-менеджмента и показать, какие методологические следствия он имеет для современной промышленной науки. Задачи работы: реконструировать ключевые этапы концептуализации риска; зафиксировать точку онтологического разрыва, после которой риск перестает совпадать с дискретным событием; описать постнеклассический эпистемический режим, в котором функционируют ИИ-инструменты управления рисками.

Методологическая рамка опирается на типологию научной рациональности В.С. Степина (классическая – неклассическая – постнеклассическая научные рациональности) и на субъектно-парадигмальный подход В.Е. Лепского, в работах которого ИИ рассматривается не как очередная техника, а как сдвиг в распределении знания и ответственности [1; 2]. В качестве эмпирического материала привлечены систематические обзоры по риск-менеджменту в Industry 4.0/5.0 (2023-2025 гг.) [7; 10; 25; 26], нормативные документы (ISO 31000:2018, NIST AI RMF 1.0) [13; 19] и работы по теории сложных систем (Перроу, Расмуссен, Холлнагель, Бек) [8; 12; 20; 21].

Новизна состоит в том, что цифровая трансформация прочитана не как очередная технологическая волна, а как точка перестройки самого понятия риска. Привычное различие Найта между измеримым риском и неизмеримой неопределенностью при таком прочтении не отменяется, но сдвигается: распределенная среда не вполне укладывается ни в первое, ни во второе – она требует третьей рамки, которую и пытается артикулировать постнеклассическая методология.

### **Эволюция концепта риска: концентрированный обзор и типология**

Корпус исследований по управлению рисками насчитывает столетие интенсивной работы. Подробное хронологическое изложение давно превратилось в общее место, поэтому здесь мы ограничимся узловыми точками, которые позволяют увидеть смену эпистемологической рамки, а развернутую периодизацию вынесем в табличную форму.

Канонический ориентир – книга Ф. Найта 1921 г., где впервые разведены измеримый риск и принципиально неизмеримая неопределенность [15]. Последующие три десятилетия закрепили актуарную и инженерную логику расчета. Кибернетический поворот, символически датируемый «Cybernetics» Винера 1948 г. [23], сместил оптику: предприятие стало рассматриваться как контур обратной связи, а сбой – как эффект структуры. Работы Перроу о «нормальных авариях» [19], концепция «общества риска» Бека [8] и динамическая модель Расмуссена [20] завершили оформление системного взгляда. Институциональная фаза кристаллизовалась к концу 2000-х гг. в стандарте ISO 31000 [13]; цифровая – к 2011 г. вместе с программой Industry 4.0 [14]; нормативно-интеллектуальная – к 2023 г., когда NIST публикует AI RMF 1.0 [18], а в литературе закрепляется повестка Industry 5.0 [25; 11].

Систематические обзоры последних лет фиксируют общий вектор: риск все чаще описывается не как точка, а как конфигурация [7; 10; 5; 17; 9]. Исследования цифровых двойников, предиктивного обслуживания и интеллектуальных систем поддержки решений убеждают, что граница между моделью и реальностью становится проницаемой – а вместе с ней проницаемой становится и граница между «опасным объектом» и «средой» [24; 6; 22; 21]. Сжатую картину этой эволюции удобнее представить таблично. Ниже типология – не хронологическая шкала, а сетка, в которой пересекаются эпистемологическая рамка, онтологический статус риска и доминирующий инструментарий (см. табл. 1).

<b>Этап</b>	<b>Хронология</b>	<b>Эпистемологическая рамка</b>	<b>Онтологический статус риска</b>	<b>Доминирующий инструментарий</b>	<b>Ключевые фигуры / документы</b>
Классический	1921–1947	Классическая рациональность; объект изолирован, субъект внеположен	Измеримая величина: вероятность × ущерб; локализация в дискретном элементе	Актуарный расчет, FMEA, страховая логика, нормирование допустимого ущерба	Ф. Найт (1921)
Кибернетический и системный	1948–1996	Неклассическая рациональность; учет	Свойство сложной социотехнической системы; результат	Теория надежности, HAZOP, FTA, моделирование	Н. Винер (1948); Ч. Перроу (1984); У. Бек (1992); Й. Расмуссен (1997)

Этап	Хронология	Эпистемологическая рамка	Онтологический статус риска	Доминирующий инструментарий	Ключевые фигуры / документы
		средств наблюдения и обратной связи	сочетания малых отклонений	организационных аварий, Safety-I	
Стандартно-корпоративный	1997–2010	Институциональный регулятив; процессное определение через цели и ответственность	Функция корпоративного целеполагания; распределение по управленческому циклу	ERM, COSO, ISO 31000:2009/2018; интеграция технических, финансовых и правовых аспектов	ISO 31000; корпоративные рамки риск-менеджмента
Цифровой (Industry 4.0)	2011–2022	Постнеклассическая рациональность в становлении; ценностно-целевые структуры в горизонте знания	Распределенное состояние гетерогенной среды; режимный, а не событийный модус	IoT-телеметрия, киберфизические системы, цифровые двойники, предиктивная аналитика, ML	Программа Industrie 4.0 (2011); обзоры по цифровым рискам
Интеллектуально-резильентный (Industry 5.0 / trustworthy AI)	2023 – наст. время	Постнеклассическая рациональность в зрелой форме; субъектно-ориентированная парадигма	Динамика переплетения физического, цифрового и организационного слоев; конфигурационный модус	ИИ-системы поддержки решений, объясняемые модели, гибридные контуры, AI RMF	NIST AI RMF 1.0 (2023); повестка Industry 5.0

**Таблица 1. Типология этапов концептуализации риска в промышленном риск-менеджменте**

Во-первых, наблюдается последовательное расширение онтологии: от «события» через «свойство системы» к «состоянию переплетенной среды». Каждый следующий этап не отменяет предыдущий, а наслаивается, оставляя предшествующий уровень рабочим в более узких контекстах.

Во-вторых, тип знания о риске меняется радикально. Классическая схема опирается на априорное правило, выводимое экспертом. Системная – на наблюдаемую структуру связей. Цифровая и интеллектуально-резильентная фазы – на паттерн, найденный обучаемой моделью на массивах телеметрии. И вот тут картина меняется: управленец работает уже не с теорией отказов, а с интерпретацией сигнала, природа которого может быть непрозрачна даже разработчику алгоритма.

В-третьих, сдвиг локализации. Объектная привязка риска ослабевает. Вместо «у этого узла такая-то вероятность отказа» – «такое-то состояние взаимодействия слоев при таких-то условиях склоняет систему к каскаду». Различие тонкое, но именно в нем – точка разрыва.

### **Цифровое переопределение риска: от единичной опасности к состоянию среды**

Тезис, заявленный во введении, требует уточнения. Что значит – риск перестает быть единичной опасностью? И что приходит ей на смену? Возьмем классический инженерный сценарий: насос, перекачивающий горячий теплоноситель. Классический подход локализует риск в насосе – рассчитывает МТBF, проектирует резервирование, регламентирует ТО. Системный подход добавляет оператора, его внимание, инструкцию, диспетчерскую коммуникацию.

Цифровой контур же, как только насос обзаводится телеметрией, облачным сервисом мониторинга, предиктивной моделью и интерфейсом мобильного приложения, делает нечто иное: он растворяет насос в архитектуре. Состояние агрегата теперь зависит от качества сети, корректности прошивки, целостности обучающей выборки модели предиктивного обслуживания, политик доступа, регламентов реагирования на предупреждения и – что не менее важно – от эпистемической культуры тех, кто эти алерты читает. Здесь и проходит линия онтологического разрыва. Прежняя схема предполагала, что опасность можно локализовать, измерить, а затем – управлять ею через устранение, замещение или резерв. Новая ситуация ускользает от такой логики не потому, что риски «стали сложнее» (это было бы лишь количественное возрастание), а потому, что они стали относительными к конфигурации.

Сразу несколько групп исследований сходятся в этом наблюдении, хотя называют его по-разному. В обзоре Барразы де ла Пас и соавторов риск Industry 4.0/5.0 описывается как многослойный, требующий межфункциональной интеграции методологий [7]. У Фукса с соавторами – как «возникающий», то есть появляющийся именно из взаимодействия новых технологий [10]. У дос Сантоса Фильо и его коллег – как продукт цифровой архитектуры, не сводимый к угрозам ее отдельных элементов [9]. В обзоре Аслама и соавторов по ИИ для промышленных систем контроля добавляется еще один слой – онтологическая гетерогенность ОТ/ИСТ-сред, где безопасность одного протокола может предполагать уязвимость другого [5].

Назовем такую конфигурацию **переплетенным состоянием** – термин, который, как представляется, точнее схватывает суть, чем привычные «комплексный риск» или «системный риск». Переплетение указывает на то, что слои нельзя разделить в анализе без потери самого предмета. Удалить из анализа цифровой контур – и физическая опасность станет недоопределена; удалить организационный слой – и цифровая угроза останется без интерпретации.

Здесь стоит сделать шаг в сторону темпоральности. Классический риск – событийный; он привязан к моменту реализации. Цифровой риск – режимный; он существует как длящееся состояние, постоянно актуализируемое потоком данных. Это меняет логику менеджмента. Раньше управление шло циклами: оценка, мероприятие, аудит, переоценка. Теперь – потоком. Обзоры по цифровым двойникам и предиктивной аналитике фиксируют этот сдвиг как движение от периодического контроля к непрерывному наблюдению [24; 22; 6]. Но непрерывность наблюдения сама порождает свой риск – риск перенасыщения сигналом, потери чувствительности к редкому событию, ложной тревоги, культивирующей профессиональное оцепенение. Управление потоком данных оказывается не проще классической оценки – оно иное.

Риск в цифровой промышленности перестает быть свойством объекта и становится модусом функционирования среды. Перестает быть событием – становится режимом. Перестает исчисляться через априорную вероятность – начинает выявляться как наблюдаемый паттерн. Иными словами, цифровизация совершила то, что не вполне удавалось ни кибернетике, ни институциональному риск-менеджменту: она встроила управленца внутрь самого процесса, исключив возможность внешнего, нейтрального наблюдения.

#### **Эпистемологический сдвиг и пределы инструментальной интерпретации**

Описанный онтологический разрыв влечет за собой эпистемологический. Классическая рациональность работала с объектом, изолированным в идеальных условиях, и предполагала, что субъект познания внеположен предмету. Неклассическая признала влияние средств наблюдения и операционального аппарата на саму картину реальности. Постнеклассическая рациональность включила в эпистемологический горизонт ценностно-целевые структуры субъекта – то, ради чего и в какой нормативной рамке производится знание [3].

Риск-менеджмент проходит этот же путь – и теперь оказывается в постнеклассической точке. ИИ-инструмент не просто «считает быстрее»; он встроен в систему ценностных решений: как балансировать доверие модели и осторожность оператора, как соразмерять цену пропущенной аномалии и цену ложной тревоги, как распределять ответственность между разработчиком, эксплуатантом и регулятором. Это уже не вопрос точности, а вопрос архитектуры доверия.

В работе В. Е. Лепского этот сдвиг артикулируется как переход к субъектно-ориентированной парадигме управления, в которой ИИ описывается не через инструментальную метафору («умный помощник»), а через сетевую – как соучастник процесса принятия решений [2]. Если принять такую оптику, прежние метрики оценки модели – точность, F-мера, AUC – оказываются необходимыми, но недостаточными. Они говорят о свойствах модели, а не о свойствах связки «модель – человек – организация – среда».

Эта несводимость и есть, как представляется, центральная философско-методологическая трудность современного этапа. Высокая метрика не гарантирует управленческого эффекта. Низкая метрика, напротив, может в определенных конфигурациях оказаться приемлемой – если организация выстроила вокруг модели надежный контур человеческого суждения. Тимонин фиксирует похожую мысль в формате прикладной рекомендации: методический инструментарий должен переориентироваться с расчета на качество интеграции [4].

ИИ в промышленности – не средство исчисления риска. Это новая среда его обнаружения. Среда, у которой свои когнитивные искажения, своя темпоральность, свои зоны прозрачности и свои зоны слепых пятен. Отсюда вытекают три типа пределов, очерчивающих текущее состояние интеллектуального риск-менеджмента.

**Первый предел – эпистемологический.** Модели машинного обучения извлекают паттерны, корреляции которых могут не совпадать с причинными связями. Промышленная установка может содержать редкие, неперекрываемые статистикой режимы, в которых обученный алгоритм окажется заведомо хуже человеческого эксперта. Безусловно, это ограничение постоянно сужают – методами объяснимого ИИ, причинного вывода, гибридных моделей. Но снять его до конца невозможно: остаточная непрозрачность принадлежит самой природе индуктивной модели [16].

**Второй предел – организационный.** Любая ИИ-система предполагает контур ответственности. Кто проверяет модель? Кто санкционирует ее обновление? Что считается отказом? AI RMF 1.0 выстраивает этот контур через четыре функции – управление, картирование, измерение, реагирование [18]. Документ важен тем, что переводит разговор из плоскости «доверять или не доверять ИИ» в плоскость «как устроена процедура доверия». Однако сама процедура остается организационным артефактом – ее нельзя автоматизировать целиком, не воспроизведя на новом уровне ту самую проблему, которую она призвана решить.

**Третий предел – этический и культурный.** Цифровой контроль, доведенный до предела, грозит редуцировать человека до сенсора или подсистемы, чья роль исчерпывается передачей данных. Повестка Industry 5.0 – с ее акцентами на человекоцентричность, устойчивость и резильентность – возникает не как декларативное возвращение к гуманистической риторике, а как ответ на реальный риск дегуманизации производственной среды [11; 25]. Здесь философия науки смыкается с философией техники: вопрос о пределах ИИ оказывается вопросом о пределах допустимой инструментализации человеческого суждения.

### **Заключение**

Постнеклассическая рамка не означает капитуляцию перед сложностью. Она означает перестройку нормативной модели знания: от поиска единого ответа – к артикуляции конфигурации возможных ответов с явным указанием оснований, ценностных посылок и зон неопределенности. Для риск-менеджмента это означает не подмену расчета алгоритмом, а удержание расчета, системного анализа, цифрового мониторинга и экспертного суждения в едином многоуровневом контуре.

Таким образом, наша гипотеза подтверждается. Цифровая трансформация – не очередное технологическое наслоение в истории риск-менеджмента; она – точка, в которой меняется сам предмет. Локус риска смещается из объекта в среду. Темпоральность – из события в режим. Эпистемический режим – из априорной вероятности в обучаемый паттерн. Управленческая рамка – из внешнего наблюдения во встроенное участие. Каждое из этих смещений по отдельности не ново. Они описаны в литературе по системному анализу, по социологии риска, по философии техники. Но впервые они складываются в одну конфигурацию – в постнеклассическую онтологию переплетенного состояния.

Что это дает прикладному риск-менеджменту? Прежде всего – осознание того, что инструменты ИИ не могут быть оценены изолированно. Метрики модели – не показатель управленческого эффекта; вычислительная мощность – не гарантия безопасности; объясняемость – не синоним доверия. Управленческая зрелость в новой рамке состоит в умении удерживать связку «модель – человек – организация – среда» как целое, не редуцируя ее ни к одному из элементов.

Перспективы дальнейших исследований связаны, на наш взгляд, с тремя линиями. Первая – разработка методологий оценки ИИ-инструментов риск-менеджмента, чувствительных не к свойствам модели как таковой, а к качеству ее встраивания в социотехническую конфигурацию. Вторая – эмпирическая верификация постнеклассической рамки на материале конкретных индустриальных доменов (энергетика, химия, транспорт), где конфигурации переплетения слоев заметно различаются. Третья – этическая концептуализация распределенной ответственности в гибридных контурах принятия решений, где между разработчиком, оператором и регулятором не всегда возможно провести четкую границу.

#### **Библиографический список:**

1. Лепский В.Е. Искусственный интеллект в субъектных парадигмах управления // *Философские науки*. 2021. Т. 64. № 1. С. 88-101.
2. Лепский В.Е. Философско-методологические основания совершенствования цифровой трансформации и внедрения искусственного интеллекта // *Философские науки*. 2022. Т. 65. № 1. С. 91-108.
3. Степин В.С. Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция, 2003. 744 с.
4. Тимонин Е.С. Перспективы развития методического инструментария оценки и управления рисками // *Прогрессивная экономика*. 2025. № 10. С. 79-94.
5. Aslam M. Artificial Intelligence for Secure and Sustainable Industrial Control Systems: A Review / M. Aslam, A. Tufail, H. Gul, et al. // *Artificial Intelligence Review*. 2025. Vol. 58, No. 11. URL: <https://doi.org/10.1007/s10462-025-11320-9> (дата обращения: 22.05.2026).
6. Barata J. How Will the Digital Twin Shape the Future of Industry 5.0? A Systematic Literature Review and Future Research Agenda / J. Barata, et al. // *Technovation*. 2024. Vol. 134. Art. 103025.

7. Barraza de la Paz J. A Systematic Review of Risk Management Methodologies for Complex Organizations in Industry 4.0 and 5.0 / J. Barraza de la Paz, L. Rodriguez-Picon, V. Morales-Rocha, et al. // *Systems*. 2023. Vol. 11. No. 5. Art. 218.
8. Beck U. *Risk Society: Towards a New Modernity*. London: Sage Publications, 1992. 260 p.
9. dos Santos Filho V. Development of a Theoretical Model for Digital Risks Arising from the Implementation of Industry 4.0 (TMR-I4.0) / V. dos Santos Filho, L. de Resende, J. Pontes // *Future Internet*. 2024. Vol. 16. No. 6. Art. 215.
10. Fuchs D. A Systematic Literature Review on Emerging Technology Risks in Industry 4.0/5.0: Identification, Clustering and Developing Mitigation Strategies / D. Fuchs, B. Kuys, B. Eisenbart, K. Gericke // *Proceedings of the Design Society*. 2025. Vol. 5. Pp. 299-308.
11. Grosse E. Human-centric Production and Logistics System Design in Industry 5.0: A Human Factors Perspective / E. Grosse, M. Calzavara, C. Glock // *International Journal of Production Research*. 2023. Vol. 62, No. 22. Pp. 7749-7759.
12. Hollnagel E. *Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management*. Farnham: Ashgate, 2014. 187 p.
13. ISO 31000:2018. *Risk Management – Guidelines*. Geneva: International Organization for Standardization, 2018. URL: <https://www.iso.org/standard/65694.html> (дата обращения: 22.05.2026).
14. Kagermann H. Ten Years of Industrie 4.0 / H. Kagermann, W. Wahlster, W.-D. Lukas // *Intelligent Industries*. 2022. Vol. 4. No. 3. Art. 26.
15. Knight F. H. *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston; New York: Houghton Mifflin Company, 1921. 381 p.
16. Kuhn T. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1962. 210 p.
17. Milea A. Assessment of Emerging Risks – is the INCDPM Method Appropriate for the Assessment of Emerging Risks? / A. Milea, L.-I. Cioca // *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*. 2024. Vol. 18, No. 1. Pp. 2300-2310.
18. Muria-Tarazon J. Uncovering Research Trends on Artificial Intelligence Risk Assessment in Business: A Bibliometric Analysis / J. Muria-Tarazon, et al. // *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15, No. 3. Art. 1412.

19. NIST AI 100-1. Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0). Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2023. URL: <https://www.nist.gov/publications/artificial-intelligence-risk-management-framework-ai-rmf-10> (дата обращения: 22.05.2026).

20. Perrow C. Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies. New York: Basic Books, 1984. 386 p.

21. Rasmussen J. Risk Management in a Dynamic Society: A Modelling Problem // Safety Science. 1997. Vol. 27, No. 2-3. P. 183-213.

22. Soori M. AI-based Decision Support Systems in Industry 4.0, a Review / M. Soori, F. Karimi Ghaleh Jough, et al. // Journal of Economy and Technology. 2026. Vol. 4. Pp. 206-225.

23. Theissler A. Predictive Maintenance Enabled by Machine Learning: Use Cases and Challenges in the Manufacturing Industry / A. Theissler, et al. // Reliability Engineering & System Safety. 2021. Vol. 216. Art. 107864.

24. Wiener N. Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine. New York: John Wiley & Sons, 1948. 194 p.

25. Zio E. Digital Twins in Safety Analysis, Risk Assessment and Emergency Management: A Systematic Literature Review // Reliability Engineering & System Safety. 2024. Vol. 248. Art. 110040.

26. Zio E. Industry 5.0: Do Risk Assessment and Risk Management Need to Update? And if Yes, How? / E. Zio, F. Guarnieri // Journal of Risk Research. 2025. Vol. 239 (2). Pp. 389-396.

### **Sokolov G.A. Redefining the Concept of Risk in the Dynamics of a Complex Sociotechnical Environment**

The article offers a philosophical and epistemological analysis of the shift taking place in the concept of risk under the conditions of the digital transformation of industrial systems. The main hypothesis is as follows: digitalization has led not merely to the complication of risk management tools, but to a restructuring of the object itself. Risk is less and less often regarded as an isolated hazard and increasingly described as a dynamic state of a complex environment in which physical, digital, and organizational layers are intertwined and mutually induce deviations. To test this hypothesis, the article reconstructs a typology of the stages in the development of the risk concept, from the classical rationality of F. Knight to the post-non-classical framework of

Industry 5.0 and trustworthy AI, and identifies the key transformations of the epistemological framework and methodological toolkit. It is shown that the digital circuit does not simply expand the catalogue of threats, but changes the ontological status of risk: instead of being localized in a separate object, risk is distributed across heterogeneous layers; instead of being an a priori probability, it becomes a learnable pattern; instead of event-based temporality, it assumes a regime-based temporality. The article concludes that a post-non-classical methodology is required, one that preserves the nexus of «model – human – organization – environment» as an irreducible whole.

**Keywords:** philosophy of science, risk management, digital transformation, post-non-classical rationality, sociotechnical system, artificial intelligence, epistemology of risk, entangled state.