

# *ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕЛЕМАТИЧЕСКОГО ХЕДЖИРОВАНИЯ*

*Михаил Анатольевич Рогов, к.э.н., доц., РАНХиГС, PRMIA, UNECE GRM*



# Альтернативная передача рисков = Alternative Risk Transfer (ART)

- Страхование не охватывает многие риски, оно не достаточно гибкое, дорогое, ёмкости страхового рынка не хватает
- Хеджеры готовы передать многие операционные риски спекулянтам, чтобы перераспределить их на рынке путем портфельного управления, как это происходит с многими рыночными и кредитными рисками.
- Деривативы недостаточно развиты для управления многими рисками, особенно операционными.

➤ **Телематика в скоринге  
(страхование и др.)**

➤ **Смарт-контракты и IoT  
(«интернет вещей»)**

➤ **Ключевые показатели рисков**

**Key Risk Indicators, KRI**

Пример:

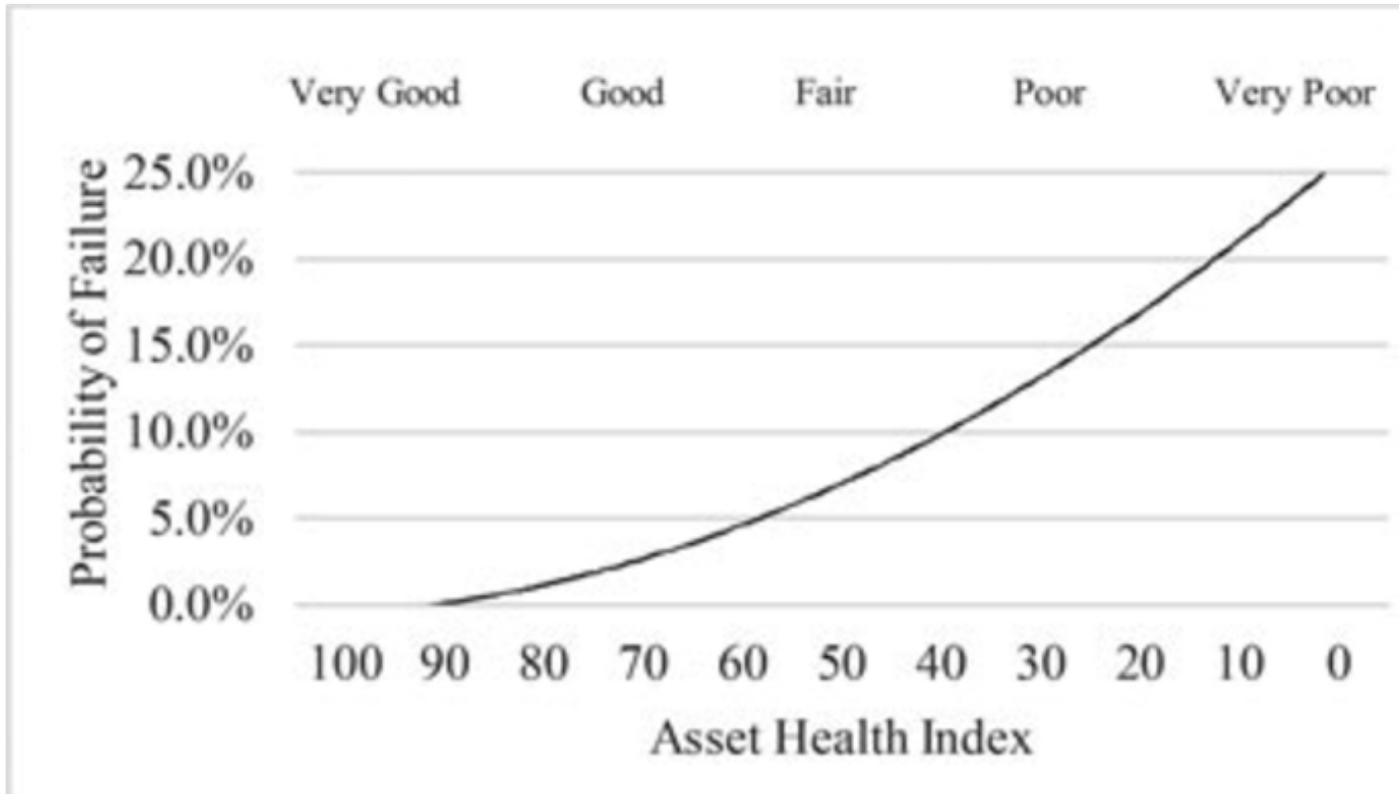
Управление жизненным циклом активов

Индекс «здоровья»

(работоспособности) активов

**Asset Health Index (AHI)**

# Asset Health Index (AHI)



A. De la Fuente, A. Guillén, A. Crespo, A. Sola, J. Gómez & P.V. Gonzalez-Prida Strategic view of an assets health index for making long-term //Safety and Reliability – Safe Societies in a Changing World, Proceedings of ESREL 2018, June 17-21, 2018, Trondheim, Norway

# ПРИМЕР: МАСЛЯНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

- Операционный риск - отказ трансформатора приводит к аварийной потере мощности генератора, штрафам и потере выручки на время восстановительного ремонта трансформатора.
- Более 75% отказов трансформаторов могут быть вызваны диэлектрическими проблемами. Различные повреждения токоведущих частей трансформатора из-за перегревов вызывает выделение разлагающимся маслом газа различного химического состава.
- Методом хроматографического анализа с помощью высокочувствительных газохроматографов анализируется газ.
- Интеллектуальный анализ данных показывает, что увеличение концентрации газа в масле более чем на 10% в течение месяца, считается опасным.



# AI при оценке Asset Health: ПРИМЕР: ТРАНСФОРМАТОРЫ

- Обучение нейронной сети проводится с использованием реальных измерений 59 рабочих трансформаторов.
- Тестирование производительности обученной нейронной сети выполняется с использованием реальных данных для 29 работающих трансформаторов.
- Оценка эффективности показывает, что обученная нейронная сеть является надежной в определении **health condition** любого работающего трансформатора.

Источник: Ahmed E. B. Abu-Elanien ; M. M. A. Salama ; Malak Ibrahim  
Determination of transformer health condition using artificial neural networks // 2011  
International Symposium on Innovations in Intelligent Systems and Applications

# УСЛОВНЫЙ ПРИМЕР: МАСЛЯНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

- Телематика: данные газохроматографов передаются в модуль интеллектуального анализа
- Смарт-контракт: индексный дериватив
- Аппаратный оракул смарт-контракта: модуль интеллектуального анализа данных
- Базовый актив (индекс) KRI = темп роста концентрации газа в масле, проц. пунктов/мес.
- Цена процентного пункта индекса, \$/проц. пункт:  $B = \$100$
- Вид дериватива: европейский опцион put
- Цена исполнения опциона Strike = 10
- Дата исполнения опциона:  $T$  = первое число календарного месяца
- Опционная премия продавцу опциона за каждый контракт  $P$ =(например, \$50/контракт)
- Количество опционов:  $Q$  = например. 1000

Темп роста концентрации газа, п.п./мес.	Хеджеру	Спекулянту
0 - 10	-\$50 тыс.	+\$50 тыс.
10,5	-	-
20,5	+\$1 млн.	-\$1 млн.

# Финансовый инжиниринг

- Модель последствий рискового события
- «Нейрофинансовая теория»
- Смарт-контракты индексных деривативов с встроенным искусственным интеллектом в аппаратном оракуле

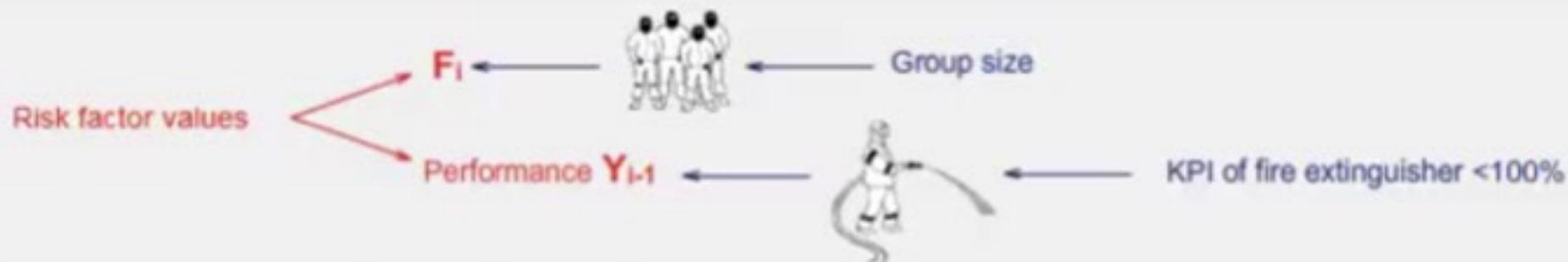
# Как результат зависит от воздействия факторов и защиты?



# Воздействие риск-факторов: количество, величина, эффективность, чувствительность, случайность

## PARAMETERS:

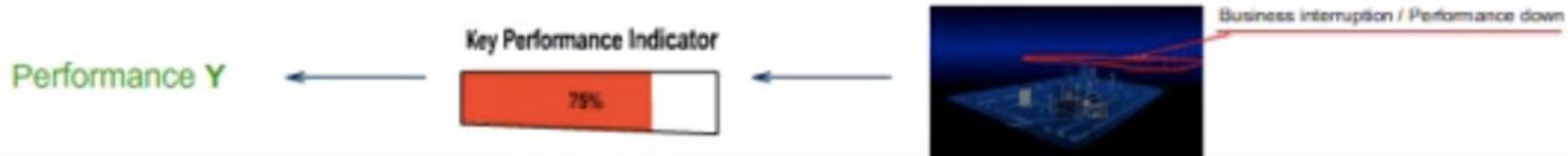
### Risks factors:



# Эффективность защиты: количество рубежей, пороговая величина сопротивления, время задержки воздействия риск-факторов (лаг), запас прочности (капитал)

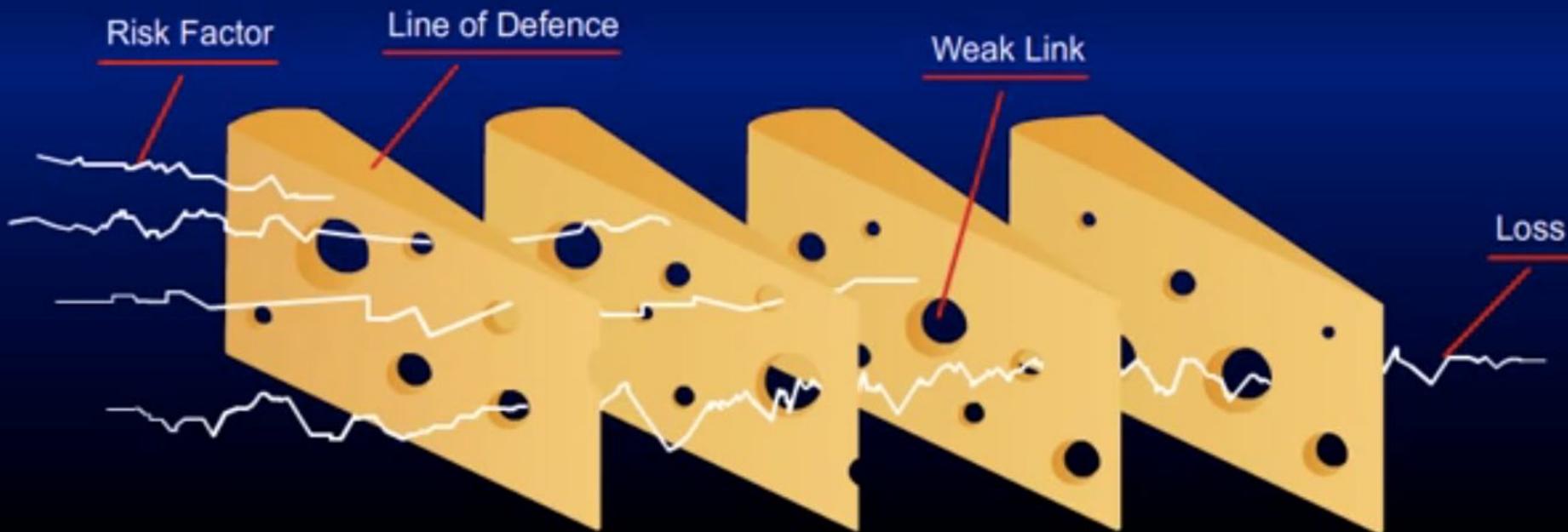
## PARAMETERS:

### Risk treatment tools:



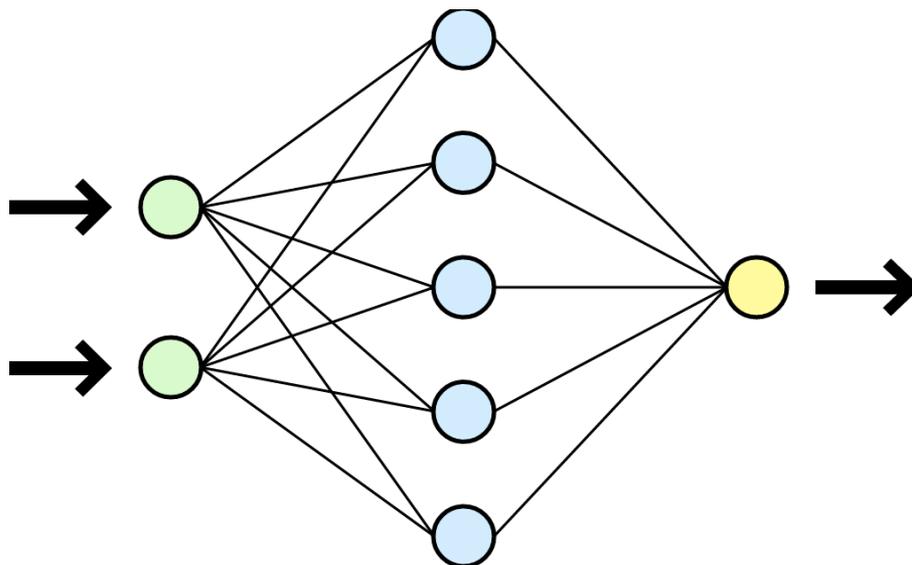
# МОДЕЛЬ ПОСЛЕДСТВИЯ РИСКОВОГО СОБЫТИЯ: ЭФФЕКТ ВРЕДА И ЗАЩИТЫ (Рогов, 2014) Модель «Швейцарского сыра» Джеймса Ризона (1991)

$$Y_i[t] = C_i + \sum ( B_j * \max\{F_j [t-Lag_j] - Strike_j; 0\} ) + B_0 * \max\{Y_{i-1} [t-Lag_0] - Strike_0; 0\} + \epsilon_i$$



# МОДЕЛЬ ПОСЛЕДСТВИЯ РИСКОВОГО СОБЫТИЯ: ЭФФЕКТ ВРЕДА И ЗАЩИТЫ

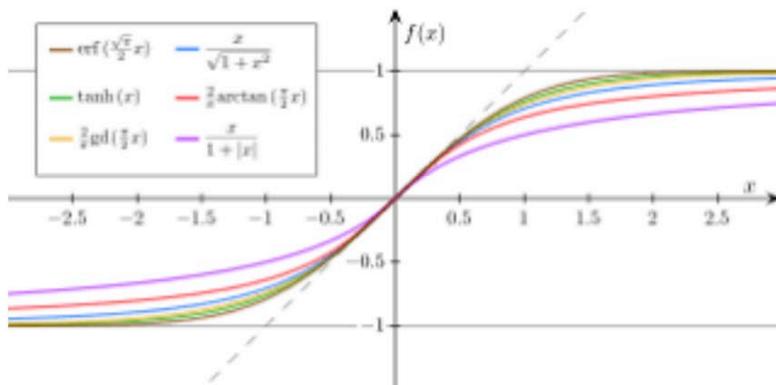
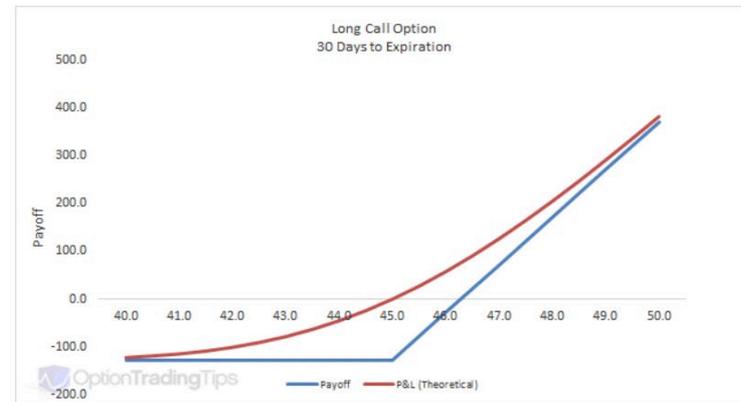
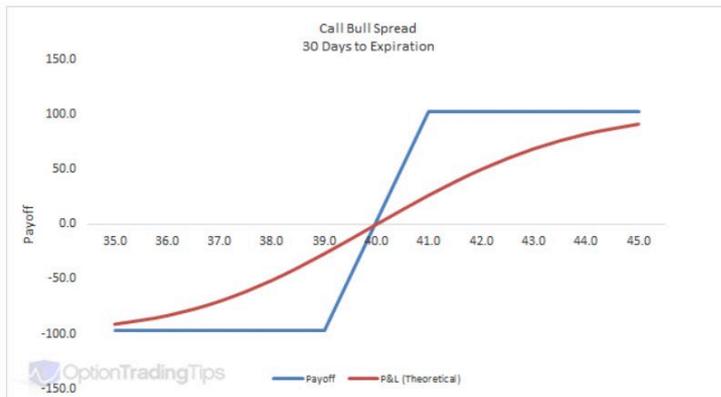
$$Y_i[t] = C_i + \sum ( B_j * \max\{F_j [t-Lag_j] - Strike_i; 0\} ) + B_0 * \max\{Y_{i-1} [t-Lag_0] - Strike_0; 0\} + \epsilon_i$$



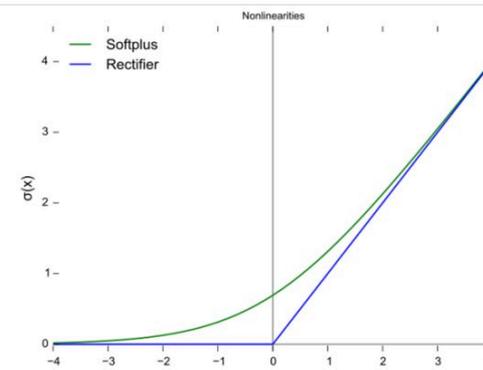
# «НЕЙРОФИНАНСОВАЯ ТЕОРИЯ» (Рогов, 2001)

**Рынок как AI,  
финансовый портфель как нейронная сеть.**

***Bull Spread и сигмоиды, Long Call и выпрямитель Rectifier***



Сигмоиды



$$f(x) = \max(0, x)$$

# **Смарт-контракты индексных деривативов с встроенным искусственным интеллектом в аппаратном оракуле**

Ближайшими аналогами таких контрактов являются с точки зрения природы базового актива погодные деривативы, с технической точки зрения – (параметрическое, триггерное) телематическое страхование и смарт-контракты с оракулом на блокчейн-платформах.

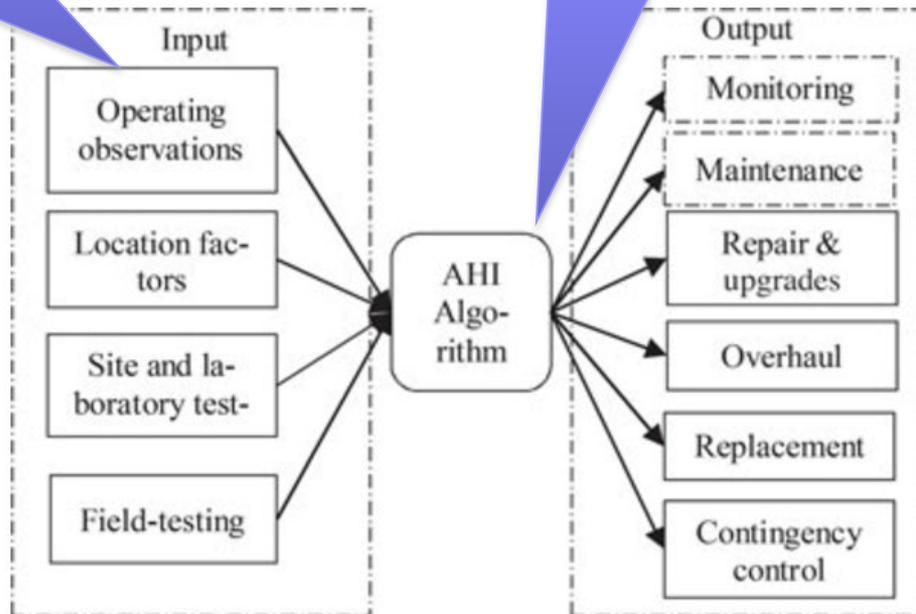
Инфраструктура рынка предлагаемых телематических смарт-контрактов – портфелей индексных деривативов - источник новых возможностей оптимизации перераспределения значительной части операционных рисков на мировом рынке

# Смарт-контракты индексных деривативов с встроенным искусственным интеллектом в аппаратном оракуле

IoT,  
Телематика

AI = оракул

Индексы, АИ  
Деривативы на  
ИНДЕКСЫ



# Исторический анекдот о пойманном рыбацкой сетью золотом треножнике



«Зерцало человеческого спасения», ок. 1440

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!** [rogovm@hotmail.com](mailto:rogovm@hotmail.com) +79035425225

**Михаил Анатольевич Рогов**, кандидат экономических наук, доцент

- Доцент кафедры финансового менеджмента, управленческого учёта и международных стандартов финансовой деятельности Высшей школы финансового менеджмента Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС)
- Член Правления российского отделения Professional Risk Managers' International Association (PRMIA)
- Член Группы экспертов по риск-менеджменту в системах регулирования Европейской экономической комиссии ООН (GRM UNECE)
- Эксперт рабочих групп технических комитетов Международной организации стандартизации ISO TC 262 “Риск-менеджмент” и Международной электротехнической комиссии IEC TC 56 “Надежность”
- Двукратный «Лучший риск-менеджер года» (России и СНГ)
- Соавтор Лучшего курса риск-менеджмента (SR European Risk Management Awards)
- Финалист StrategicRISK European Risk Management Awards (в составе команды)
- Лауреат “За достижения в развитии риск-менеджмента в России” (Эксперт РА)
- Почётный знак “За личный вклад в развитие риск-менеджмент в России” (РусРиск)

Опубликовал: более 90 трудов, в том числе

- патент на изобретение
- монография «Риск-менеджмент»,
- глава по рыночным рискам в «Энциклопедии финансового риск-менеджмента»,
- глава в Financial Econometrics and Empirical Market Microstructure, Springer

Магистр истории искусств, дипломированный специалист по атрибуции произведений искусства, член Ассоциации искусствоведов России (АИС), Общества историков нидерландского искусства (HNA)