

EDN: UPFDTS  
УДК 316.4

## The Concept of “Socio-Technical System” in Social and Humanitarian Studies of the Late XX – Early XXI Century

Natalia P. Koptseva, Yulia S. Zamaraeva\*  
and Yulia N. Menzhurenko

*Siberian Federal University  
Krasnoyarsk, Russian Federation*

Received 06.05.2023, received in revised form 20.05.2023, accepted 20.06.2023

---

**Abstract.** Nowadays, many repetitive tasks are being automated with the help of technology. In the future, technology will move away from this supporting role and even take on tasks that only humans can now perform. It is becoming clear that human-machine teams will become the norm. In these teams, machines will also make decisions when confronted with predictable processes, while human employees will have to react in the event of new, complex and unforeseen situations. Workers need to be ready for this human-machine collaboration so that they perceive technologies like artificial intelligence as an enrichment for their working lives, rather than as a threat.

The development of social and technical design is possible by strengthening the system of values embedded in it, based on paramount attention to the rights and needs of all employees. An understanding of sociotechnical principles, goals, and principles will contribute to finding answers to many common future problems.

**Keywords:** socio-technical system, future analysis, socio-technical design, socio-technical tools, network thinking, artificial intelligence, work activity redesign.

The study was supported by the Russian Science Foundation Grant No. 23–28–00255, <https://rscf.ru/en/project/23–28–00255/>.

Research area: social and political philosophy.

---

Citation: Koptseva N. P., Zamaraeva Y. S., Menzhurenko Y. N. The concept of “socio-technical system” in social and humanitarian studies of the late XX – early XXI century. In: *J. Sib. Fed. Univ. Humanit. soc. sci.*, 2023, 16(8), 1343–1354. EDN: UPFDTS

---



## Понятие «социально-техническая система» в социально-гуманитарных исследованиях конца XX – начала XXI века

Н.П. Копцева,

Ю.С. Замараева, Ю.Н. Менжуренко

*Сибирский федеральный университет*

*Российская Федерация, Красноярск*

---

**Аннотация.** В настоящее время многие повторяющиеся задачи автоматизируются с помощью технологий. В будущем технологии отойдут от этой вспомогательной роли и даже возьмут на себя задачи, которые сейчас могут выполнять только люди. Становится очевидным, что команды, состоящие из людей и машин, станут нормой. В этих командах машины также будут принимать решения, сталкиваясь с предсказуемыми процессами, в то время как сотрудники-люди должны будут реагировать в случае новых, сложных и непредвиденных ситуаций. Работники должны быть готовы к этому сотрудничеству между человеком и машиной, чтобы они воспринимали такие технологии, как искусственный интеллект, как обогащение своей трудовой жизни, а не как угрозу.

Развитие социально-технического проектирования возможно за счет усиления заложенной в него системы ценностей, основанной на первостепенном внимании к правам и потребностям всех сотрудников. Понимание социотехнических принципов, целей и принципов будет способствовать нахождению ответов на многие общие будущие проблемы.

**Ключевые слова:** социально-техническая система, анализ будущего, социотехническое проектирование, социотехнические инструменты, сетевое мышление, искусственный интеллект, перепроектировка трудовой деятельности.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23–28–00255, <https://rscf.ru/project/23–28–00255/>.

Научная специальность: 5.7.7 – социальная и политическая философия.

---

Цитирование: Копцева Н. П., Замараева Ю. С., Менжуренко Ю. Н. Понятие «социально-техническая система» в социально-гуманитарных исследованиях конца XX – начала XXI века. *Журн. Сиб. федер. ун-та. Гуманитарные науки*, 2023, 16(8), 1343–1354. EDN: UPFDTS

---

### Введение

В первой трети XXI века происходят революционные изменения в социальных системах как на глобальном, так и на национальном уровнях. Российская Федерация в настоящее время находится в числе передовых стран, где научно-технологическое развитие является государственным стратегическим приоритетом и обеспечивается

беспрецедентными мерами государственной поддержки. Определены важнейшие направления научно-технического прогресса, поставлены амбициозные задачи, связанные с вхождением России в самое ближайшее время в число 3–4 ведущих в технологическом отношении держав мира. Для населения страны это означает вхождение в ряд социальных и технологических переходов,

связанных с преобразованием существующих социально-технических систем, специфика которых имеет культурную и историческую обусловленность.

Социально-гуманитарные науки также должны изменить свою предметность и сделать ее более актуальной. В настоящее время формируются новые дисциплинарные и междисциплинарные научные направления, которые разрабатывают новые научные подходы и решают важные и современные научные задачи. Одной из главных, на наш взгляд, научных задач для социально-гуманитарных наук является создание научной модели актуальных и изменяющихся социально-технических систем, которые характерны именно для России. Для этого необходимо исследовать понятие «социально-техническая система» и показать, как формировалось его содержание в мировой науке, и тем самым создать предпосылки для уточнения данного содержания в российском социально-экономическом и культурном контекстах. Такого рода исследования проводятся российскими учеными (см. Копцева и Пименова, 2020, Замараева, 2020, Кистова, 2020; Дегтяренко, 2021, Пивоваров, 2021 и др.), которые разрабатывают эти контексты в концептуальном (см. Хребтов и Филько, 2021, Омелик, 2023, Шпак, 2023 и др.) и методологическом (см. Куприянова, 2022, Ворошин и Новиков, 2023, Архипова, 2022, Середкина, 2022 и др.) аспектах. Эти исследования имеют разную локальную предметность (см. Пиков, 2022, Лужанский, 2022, Дрозд, 2022, Омелик, 2022, Тамилин, 2022, Сертакова, 2021, Ермаков 2021, 2023, Сертакова и др., 2019 и др.). Таким образом, существует определенный российский задел, чтобы создать научную модель социально-технической системы применительно к реалиям нашей страны. Но необходима тщательная подготовка, связанная с изучением того, как понятие «социально-техническая система» развивалось. Данная научная статья посвящена истории формирования этого понятия в современных социально-гуманитарных науках (см. Fox, 1995, Cooper, 1971, Winby, 2018, Carayon, 2006, Norman and Stappers, 2015).

### **Изобретение понятия**

#### **«социально-техническая система»**

#### **в исследованиях Eric Trist, Ken Bamforth and Fred Emery**

Начало серьезной концептуальной работы с понятием «социально-технические системы» приходится на 1951 год, когда в журнале Human Relations вышла статья E.L. Trist и K.W. Bamforth с названием «Some social and psychological consequences of the longwall method of coal-getting: An examination of the psychological situation and defences of a work group in relation to the social structure and technological content of the work system» (1951), что может быть переведено на русский язык как «Некоторые социальные и психологические последствия метода добычи угля лавой: исследование психологической ситуации и защит рабочей группы по отношению к социальной структуре и технологическому содержанию системы труда». Уже из названия статьи ясно, что речь идет о выводах, которые были сделаны на основе анализа прикладного исследования. Действительно, Эрик Трист и Кем Бэмфорт в годы Второй мировой войны изучали организационные принципы работы на угольных шахтах в рамках плана научных исследований знаменитого Тавистокского научного института (Лондон, Великобритания).

Разработчиком концепции «социально-технических систем» был также австралийский психолог, научный сотрудник ЮНЕСКО, социолог с мировым именем Фредерик Эмери, автор концепции совместного проектирования работы. Теория социально-технических систем была изложена им в работе «Характеристики социотехнических систем» (2016).

Социально-техническая система (или социотехническая система) – это инвариант сложных адаптивных систем, которые, в свою очередь, являются инвариантом сложных систем. Сложность означает, что они состоят из нескольких различных элементов, адаптивность означает, что они имеют способность хорошо приспосабливаться к окружающей среде и обучаются на соб-

ственном опыте. Поведение социально-технических систем отличается от поведения социально-экологических систем. Социально-экологические системы состоят из множества биофизических и социальных элементов и действуют устойчиво на основе определенных закономерностей. Социально-технические системы состоят из двух типов элементов: технических (машин, например) и социальных (например, сотрудников, которые управляют этими машинами). Машины и сотрудники являются двумя подсистемами, также состоящими из ряда элементов. Но при этом две эти подсистемы не могут быть оторваны друг от друга. Разные типы социально-технических систем отличаются разными видами взаимодействий между двумя подсистемами. Две подсистемы взаимно усиливают друг друга и оптимизируют свою деятельность в контексте данного взаимодействия.

В настоящее время подчеркивается существенное влияние культуры на тип социотехнических систем. В антропологическом контексте культура и технологии взаимозависимы, и культурные трансформации приводят к технологическим, что верно и в обратном отношении: технологические инновации изменяют культуру (Chung et al., 2023, Zarei et al., 2023, Salwei and Carayon, 2022, De Bruijn and Herder, 2009, Neyer et al., 2009).

Значение пионерских исследований Эрика Триста, Кема Бэмфорта и Фредерика Эмери заключается в том, что именно они впервые показали: производственная компания является открытой системой, состоящей из технической системы и социальной системы. Созданный ими термин должен был показать, что проблемы взаимодействия людей и техники возникают не просто так, но имеют закономерный характер. Эти же исследователи впервые предложили редизайн работы, который существенно увеличил производительность труда. После этих исследований теория организации была существенно обновлена, и в нее был введен ряд новых принципов.

Первый принцип связан с тем, что между людьми и техникой существуют два вида

связей: «простая» причинно-следственная «линейная» связь, которая, как правило, запланирована и выражена в разных инструкциях и указаниях, и сложная нелинейная и непредсказуемая связь (хорошее или плохое отношение, которое чаще всего бывает неожиданным и незафиксированным). Как только социальные и технические системы вступают во взаимодействие, два вида отношений включаются непременно и одновременно.

Второй принцип является следствием первого. Если оптимизировать каждую из систем отдельно от другой, то объем неожиданных, непредсказуемых и чаще всего вредных для производительности системы в целом отношений резко нарастает.

Таким образом, социально-техническая система оптимизируется в целом, техническая оптимизация должна приводить к увеличению благополучия людей, поскольку они ожидают именно этого. Иначе новые технические улучшения не произведут ожидаемого эффекта ни для их авторов, ни для сотрудников, которые их используют.

Важнейшим требованием является, например, привлечение к проектированию новых технических систем тех людей, которые будут непосредственно работать с этими системами, а также учет возможно большего количества рекомендаций, которые эти будущие работники сделают. Несмотря на то что для организации это будет дополнительным процессом, требующим повышенного влияния, в дальнейшем этот процесс будет способствовать увеличению производительности труда, что, собственно, и было целью оптимизации технической системы изначально.

В связи с тем, что теория социально-технических систем принесла весомую и наглядную практическую пользу, она продолжила развиваться в научно-прикладном творчестве последующих ученых.

#### **Future analysis – «Анализ будущего» как принцип исследования социотехнических систем**

Многие современные компании организованы традиционно: имеют иерархи-

ческую структуру и четкое представление о том, каким функционалом наделен каждый элемент этой структуры. Между тем это часто оказывается препятствием приспособляемости к быстро меняющимся условиям, необходимой для выживания в будущем. Исследователи задаются вопросом о том, какие изменения должны внести компании сегодня, чтобы быть успешными завтра. Отмечаются две самых главных тенденции, заставляющих компании действовать независимо от проблем, стоящих перед их отдельными отраслями: цифровизация и демографические изменения.

В своем анализе тенденций «Гибкая компания 2030 года» Huong Do Thi и Maria Lübcke (Huong Do Thi, 2022) из аналитического центра «2b ANEAD» показывают, что это значит и как может выглядеть путь в будущее. Цифровизация осуществляет революцию в частной жизни и мире профессиональной деятельности набирающими обороты темпами. Устоявшиеся поставщики продуктов и услуг сталкиваются с новыми конкурентами, которые борются за долю рынка с помощью своих цифровых бизнес-моделей. Клиенты становятся все более информированными, благодаря цифровым сетям, и все более независимыми от конкретных поставщиков. В настоящее время они уже привыкли иметь доступ к самым разнообразным предложениям и информации в любое время и точно не станут менее требовательными. Все это ставит перед компаниями задачу более гибко реагировать и быстрее адаптироваться к изменениям, что редко удается сделать иерархическим структурам.

Другая тенденция – демографические изменения и связанная с ними нехватка навыков. Прогнозируется, что в ближайшие десятилетия на рынке труда больше не будет достаточного количества рабочих. Некоторые отрасли уже ощущают дефицит. В этих условиях компаниям приходится все чаще искать новые пути, чтобы оставаться или даже становиться привлекательными работодателями.

Таким образом, исследователи отмечают необходимость перехода от иерархиче-

ской пирамиды к универсальной компании. Чтобы преобразовать бизнес-организацию, в первую очередь необходимо изменить мышление, поскольку компаниям в будущем придется найти баланс между некоторыми крайностями. Во-первых, *иерархия против сетей*: компания будущего организована не вертикально в соответствии с иерархией, а горизонтально в виде сети. Команды формируются временно для определенных проектов, решения радикально децентрализованы и принимаются командами как по ситуации, так и по проекту. Такое «сетевое мышление» не только разрушает традиционные подразделения компании, но и делает ее границы более открытыми. Это выгодно, потому что многие компании не могут производить сетевые продукты в одиночку из-за их высокой сложности.

Во-вторых, *прибыль против значимости*: в прошлом сотрудники часто оставались в компании по финансовым причинам или из-за безопасности, которую дает фиксированная должность, теперь же этот механизм все больше теряет свое значение. Считается, что люди будут уделять больше внимания тому, совпадают ли и в какой степени цели компании с их собственными, и считают ли они свою работу значимой.

В-третьих, *контроль против наделения полномочиями*: возложение на сотрудников большей ответственности, чтобы они могли принимать собственные решения и действовать. Расширение прав и возможностей сотрудников также означает поощрение их личного развития, поскольку скорость, с которой меняется мир труда, будет продолжать расти.

В-четвертых, *планирование против экспериментов*: отказ от иерархической пирамиды также связан с новым подходом к проектам и процессам. Вместо планирования с помощью краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных целей компаниям придется экспериментировать. Это обеспечивает повышенную гибкость и скорость разработки.

Компании, которые придерживаются своих традиционных структур, больше

не смогут соответствовать скорости внедрения инноваций в цифровизацию и изменившимся требованиям своих сотрудников в будущем. Поэтому им следует принимать вызовы, которые предполагают сосредоточение внимания на сотрудниках и внедрении технологий.

### **Социотехнические методы для анализа бизнес-систем**

Для социотехнического набора инструментов, который используется в различных типах организаций на протяжении уже многих лет, характерен прагматичный подход к практике организационных изменений. Исследования ученых показывают, что положительная динамика развития организаций не зависит от сферы их деятельности или от количества вовлеченных компаний, что подтверждает эффективность и актуальность применения социотехнических методов. В этом контексте организация рассматривается как постоянно меняющаяся и развивающаяся человеческая деятельность.

В исследовательской литературе по проблеме социотехнических систем выдвигаются доказательства актуальности контекстуального анализа, в рамках которого акцент делается на человеческих и технических зависимостях в контексте развивающейся организационной среды. Речь идет о том, что необходимо отойти от рассмотрения технической среды только как системы обработки данных. Исследователи полагают, что полезно концептуализировать ее как систему человеческой деятельности, в которой реализуется весь потенциал не только компаний, но и личный потенциал людей, поэтому при изучении таких систем необходимо охватывать весь контекст их функционирования (Alter, 2003; Bednar, 2000; Bednar, 2007; Bednar, 2014; Langefors, 1966; Luna-Reyes, 2005; Stahl, 2014).

Сегодня разработан и внедрен широкий спектр социотехнических методов для эффективного взаимодействия человека и техники и осуществления разного рода аналитики: SSM (Checkland, 2006), OOAD

(Baxter, 2011) и ETHICS (Mumford, 1983), концептуальное исследование, стратегическое системное мышление, скандинавские традиции в партиципаторном дизайне (Friis, 1991), Rich pictures (Bednar, 2009) и CATWOE, FACTOR (Mathiassen, 2000).

Как показывают зарубежные исследования, с нач. 2000-х гг. деятельность компаний, вовлеченных в социотехническую сферу, охватывает широкий спектр секторов, таких как обрабатывающая промышленность, рестораны, консалтинг, образование и розничная торговля (Bednar, 2014). Компании обязуются выделять необходимые ресурсы для участия сотрудников в исследованиях, касающихся использования социотехнических инструментов и их эффективности по перепланировке и редизайну работы. Такие мероприятия могут проходить в виде неформальных дискуссий, мозгового штурма и исследования проблемной ситуации с систематическим использованием ментальных карт в сочетании с Rich Pictures, интервью и бесед и т.д.

P. Bednar и M. Sadok в совместной статье (Bednar, 2003) приводят 30 критериев для анализа социотехнических систем на практике, организованных в 8 аналитических блоков. Какой конкретно анализ и в каком порядке следует использовать различные методы анализа, не определяется заранее, все зависит от контекста, понимания проблемной ситуации. Вопросы организации рассматриваются в проекции прошлого (анализа причин изменений), настоящего (анализ, направленный на предотвращение/решение проблем, координацию действий, оценку текущего положения системы) и будущего (потенциал для будущих практик развития, ожидаемые выгоды, перепроектировка).

Таким образом, исследования показывают, что использование социотехнических методов рассматривается как опыт обучения, который сотрудники и руководство понимают как вклад в долгосрочное развитие работы и долгосрочный бизнес. Социотехнические подходы приветствуются и распространены в организациях на практике, но люди должны иметь неко-

торое представление об этих инструментах, чтобы быть готовыми и способными их использовать.

### **Принципы социально-технических систем в концепции Э. Мэмфорд**

Энид Мэмфорд – британский социолог, почетный профессор Манчестерского университета, научный интерес которой сосредоточен на изучении человеческих факторов и социально-технических систем. В 2000 году на конференции под названием «Социально-технический дизайн: невыполненное обещание или будущая возможность?» Э. Мэмфорд представила на обсуждение концепцию социотехнического проектирования и историю ее реализации учеными Тавистокского института (Mumford, 2000). В основе дизайна лежит метод организованного развития, который направлен на изучение отношений между людьми и технологиями в рабочей среде. Одной из первичных целей к разработке дизайна послужил поиск ответа на вопрос: что может улучшить общие методы работы, а также отношения между руководством и рабочими? На основании анализа результатов опросов сотрудников компаний и обсуждения проблем внутренних отношений Энид Мэмфорд с группой ученых предложили идею проекта по внедрению эффективных корректирующих изменений в реальные рабочие процессы.

История социотехнического проектирования начинается в 1950-е гг., когда группа ученых Тавистокского института человеческих отношений (терапевтов, исследователей, консультантов), работая над проблемой восстановления психологического здоровья и адаптации к гражданской жизни вернувшихся с войны солдат, приняла решение применить разработанные терапевтические инструменты и методы для организации работы в промышленности. Ученые считали несправедливым ограничением выполнять низкостатусными служащими рутинную работу без возможности личного развития и удовлетворения от работы. В связи с чем социологи и психологи объединили свои усилия ради пользы

общества, начав проработку групповой терапии как успешного метода помощи в решении проблем. В основу терапевтического опыта лег принцип «исследование действием», в котором теория и практика, анализ и результаты связаны с корректирующими изменениями. Дальнейшее развитие социотехнического направления научных исследований продолжилось в 1970-е гг.: был создан Совет по качеству трудовой жизни, в состав которого вошли ученые и академические группы из разных стран мира (Исследовательский институт труда в Осло, группа Пенсильванского университета в США, Йоркского университета в Торонто из Канады, Центр непрерывного образования в Канберре из Австралии).

Концепция социотехнического проектирования основана на идее совместной оптимизации социальных и технических систем, где обязательным условием становится равное значение внедрения технических средств и потребностей человека. Ключевыми задачами оптимизации являются: гуманизация работы посредством реорганизации рабочих мест и установление демократии на работе. Создатели социально-технической школы верили, что отдельные люди и группы могут реорганизоваться и перестроиться для решения новых задач в изменяющихся условиях, и что сам процесс изменений не должен быть слишком требовательным и трудным.

Социотехническая система рассматривалась как охватывающая технологию и связанную с ней рабочую структуру. Под системой понималась организация людей в команды, их координация, контроль и управление границами. Каждая команда (рабочая группа) несла ответственность за принятие собственных оперативных решений. Команды предполагались двух типов: полуавтономные по аналогии с информационными системами (команда полномочна в принятии решений, но не имеет средств для реализации этих решений) и самоуправляющиеся (обладают авторитетом и необходимым знанием для управления собственной деятельностью).

Согласно Альберту Чернсу (Cherns, 1976), сотруднику Тавистокского института, социально-технические концепции объединяют следующие принципы: 1) совместимость процесса проектирования с его целью (напр., для создания демократических рабочих структур используются демократические процессы); 2) минимальная спецификация (постановка четких целей с учетом возможных решений и действий по их достижению); 3) социально-технический критерий (решение возможных проблем самой рабочей группой); 4) многофункциональность навыков, в которых могут нуждаться сотрудники при адаптации и обучении; 5) пограничное расположение рабочих групп в процессе трудовой деятельности для возможности взаимобмена профессиональными навыками; 6) доступность рабочей группы к информации об эффективности работы; 7) поддержка конгруэнтности: разработка системы социальной поддержки для закрепления желаемого социального поведения на всех уровнях (напр., сотрудничество среди сотрудников формируется примером кооперативного поведения руководства); 8) приоритет человеческих ценностей в социально-технической системе: качественная работа достижима при условиях требовательности, возможности учиться, области принятия решений, социальной поддержки, возможности связать работу с общественной жизнью, уверенности в процессе работы к достижению желаемого будущего; 9) незавершенность проектирования социально-технической системы для возможности введения новых требований и условий в рабочей среде, переосмысления структур и целей.

В 1970-е гг. идея гуманистического подхода была принята многими компаниями, которые совершили реструктуризацию корпоративных процедур и своей культуры в соответствии с новыми социальными и техническими целями. Причиной этому решению стали процессы восстановления европейской промышленности в 1950–1960-е гг. Инициаторами гуманизации труда и новых подходов к работе выступили скандинавские страны (Норвегия, Швеция

и Дания), закрепившие на законодательном уровне общий набор ценностей, направленных на улучшение условий труда и качества жизни. Также гуманистический подход был апробирован во Франции, Италии, Германии, Нидерландов, Великобритании, США.

В 1980-е гг. изменение рынка, приведшее к сокращению расходов в промышленности, сказалось на организационных инновациях, среди которых социально-технические считались дорогостоящими и рискованными. Внедрение технических средств (компьютерные системы встраивались в офисную работу, производственные перестраивались под технологию бережливого производства) снижало востребованность в командной работе. Под новые требования стандартизации рабочих процессов были изменены методы контроля и координации.

В 1990-е гг. сложные экономические условия не способствовали развитию социально-технического проектирования. Руководители компаний выбирали такие методы, как бережное производство и реинжиниринг бизнес-процессов, в которых мало учитывались потребности сотрудников. Лишь в отдельных странах продолжилась реализация социально-технических проектов с учетом меняющихся экономических и социальных условий. В 2000-х гг. концепция Энид Мэмфорд не потеряла своей актуальности. Например, в Голландии был разработан подход «Современная социотехническая теория», а в Швеции разработана социально-техническая концепция с учетом включения бизнес-среды в задачу редирайна.

В настоящее время развитие социально-технического проектирования возможно за счет усиления заложенной в него системы ценностей, основанной на первостепенном внимании к правам и потребностям всех сотрудников. К правам и потребностям отнесены: разнообразная и сложная работа, хорошие условия труда, возможность обучения, возможности принятия решений, контроль процесса и нацеленность на достижение прогресса в будущем. Энид Мэмфорд считает, что в будущем произой-

дет социотехническое возрождение. В нем будут заинтересованы мотивированные сотрудники, преданные интересам своих работодателей. И наоборот, компании и менеджеры будут создавать эту мотивацию и проектировать необходимые условия для совместного развития. Понимание социотехнических принципов, целей и принципов будет способствовать нахождению ответов на многие общие будущие проблемы.

### Заключение

Таким образом, понятие «социально-техническая система» имеет свою логику, которая раскрывается в данной статье через анализ истории формирования данного понятия. Пионерами в создании теории социально-технической системы были Эрик Трист, Кем Бэмфорд и Фредерик Эмери, которые проводили исследования на базе Тавистокского института человеческих отношений и смогли предложить ряд изменений в системе организации труда, которые существенно повысили производительность труда. В связи с этим практическим успехом понятие «социально-технические системы» получило свое дальнейшее развитие в социальных науках XX–XXI вв.

Целью использования социотехнических инструментов в трудовой системе является облегчение трансформации организационной практики в направлении от посредственности к превосходству, а также обеспечение основы для дискуссии о стратегическом системном мышлении. Использование на практике социотехнических методов поддерживает конструктив-

ное обучение и развивает навыки критического анализа, что особенно полезно для потенциальных системных аналитиков или проектировщиков. Это также улучшает понимание компаниями их методов работы и расширяет их знания об устойчивости их бизнеса. Кроме того, такие практики оказываются полезными для жизни каждого отдельного человека, отвечая его индивидуальным этическим и моральным ценностям и создавая поле для личностного и профессионального роста.

В концепции Энид Мэмфорд раскрыты принципы социотехнического проектирования, где базовым является совместная оптимизация технических и человеческих факторов, которые при реализации социально-технической системы обретают равное значение. В условиях подвижности рынка неизбежна реструктуризация работы, социально-техническое проектирование и внедрение корректирующих изменений в реальные рабочие процессы будут способствовать в будущем продвижению ценностей организованного развития, которое направлено на улучшение отношений между людьми и технологиями.

Для современных исследований искусственного интеллекта понятие «социально-техническая система» важно в методологическом отношении, прежде всего. Для понимания скорости внедрения ИИ в различных сообществах и регионах России необходимо исследовать, выявить и сделать классификацию различных типов социально-технических систем, которые характерны для этих сообществ и регионов.

### Список литературы / References

Alter, S. 18 reasons why IT-reliant work systems should replace “the IT artifact” as the core subject matter of the IS field. In *Communications of the Association for Information Systems*, 2003, 12, 365–394.

Baxter, G., and Sommerville, I. “Socio-technical systems: From design methods to systems engineering”. In *Interacting with Computers*, 2011, 23, 4–17.

Bednar, P., Day, L. Systemic combinatory use of Brainstorming, Mind-Maps and Rich Pictures for analysis of complex problem spaces. *Proceedings of the 8th European Conference on Research Methods in Business and Management*. Valletta, Malta, 2009, 38–47.

Bednar, P., Sadok, M., Shiderova, V. Socio-Technical Toolbox for Business Analysis in practice. In *Smart Organizations and Smart Artifacts, Lecture Notes in Information Systems and Organisation*. Springer International Publishing, 2014, 219–227.

- Bednar, P. "A Contextual Integration of Individual and Organizational Learning Perspectives as part of IS Analysis", *Informing Science Journal*, 2000, 3(3), 145–156.
- Bednar, P. 'Individual emergence in contextual analysis'. In *Systemica*, 2007, 14, 1(6), 23–38.
- Bednar, P., Welch, C. Contextual Inquiry and Socio-Technical Practice. In *Kybernetes*, 2014, 43 (9/10), 1310–1318, available at: <http://dx.doi.org/10.1108/K-07-2014-0156>.
- Checkland, P., Poulter J. *Learning for Action*. Chichester: John Wiley and Sons Ltd. 2006.
- Cherns, A. Principles of Socio-technical Design. In *Human Relations*, 1976, (2) 9, 783–792.
- Das bewegliche Unternehmen 2030: Wie Unternehmen ihre Organisation zukunftssicher gestalten und entwickeln. 2b AHEAD, available at: <https://www.zukunft.business/foresight/trendanalysen/analyse/das-bewegliche-unternehmen-2030-wie-unternehmen-ihre-organisation-zukunftssicher-gestalten-und-ent/>
- Friis, S. *User Controlled Information Systems Development – problems and possibilities towards local design shops*. Information and Computer Science. Lund University Publications, Sweden. 1991.
- Langefors B. *Theoretical Analysis of Information Systems*. Lund, Sweden: Studentlitteratur. 1966.
- Luna-Reyes, L. F., Zhang J., Gil-Garcia, J. R., Cresswell, A. M. "Information system development as emergent socio-technical change: a practice approach". In *European Journal of Information Systems*, 2005, 14, 93–105.
- Mathiassen, L., Munk, Madsen A., Nielsen P. A., and Stage J. *Object Oriented Analysis and Design*. Aalborg: Marko. 2000.
- Mumford, E. *Designing human systems for new technology: the ETHICS method*. Manchester Business School. 1983.
- Mumford, E. "Socio-Technical Design: An Unfulfilled Promise or a Future Opportunity?". In *Organizational and Social Perspectives on Information Technology*. Springer, Boston, MA, 2000, 41, 33–46. DOI: 10.1007/978-0-387-35505-4\_3. ISBN: 978-1-4757-6107-8
- Bednar, P., Sadok, M. A *Socio-technical toolbox for business systems analysis and design*, 2003, 20–31.
- Stahl, B.C. Participatory design as ethical practice – concepts, reality and conditions. In *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 2014, 12(1), 10–13.
- Koptseva, N.P. Svoeobraznye kul'turnykh soobshchestv segodnya: opyt izucheniya transformatsiy v kul'turnykh prostranstvakh i klassifikatsiya T. KH. Eriksena [The originality of cultural communities today: the experience of studying transformations in cultural spaces and the classification of T.H. Erikson]. In *Severnyye Arkhivy i Ekspeditsii [Northern Archives and Expeditions]*, 2020, 4(3), 57–69. DOI: 10.31806/2542-1158-2020-4-3-57-69. EDN: QNOFTB.
- Zamaraeva, Yu.S. Slozhnyye formy etnicheskoy identichnosti [Complex forms of ethnic identity]. In *Severnyye Arkhivy i Ekspeditsii [Northern Archives and Expeditions]*, 2020, 4(2), 75–89. DOI: 10.31806/2542-1158-2020-4-2-75-89. EDN: FJIAPV.
- Kistova, A.V. Kul'tura kak faktor sotsial'noy dinamiki [Culture as a factor of social dynamics]. In *Severnyye Arkhivy i Ekspeditsii [Northern Archives and Expeditions]*, 2020, 4(2), 100–111. DOI: 10.31806/2542-1158-2020-4-2-100-111. EDN: SABKQD.
- Degtyarenko, K. A. Kontseptual'nyye osnovaniya etnicheskikh issledovaniy [Conceptual Foundations of Ethnic Studies]. In *Severnyye Arkhivy i Ekspeditsii [Northern Archives and Expeditions]*, 2012, 5(4), 8–16. DOI: 10.31806/2542-1158-2021-5-4-8-16. EDN: UYCDCY.
- Pivovarov, G.O. Tekhnika, kak faktor transformatsii idealov kul'tury [Technology as a factor in the transformation of the ideals of culture]. In *Severnyye Arkhivy i Ekspeditsii [Northern Archives and Expeditions]*, 2021, 5(4), 183–191. DOI: 10.31806/2542-1158-2021-5-4-183-191. EDN: ZSPPFH.
- Khrebtov, M. Ya. Nauchnoye modelirovaniye transformatsii tselestey naseleniya regionov Sibirskogo federal'nogo okruga (1990-ye – nachalo 2020gg.) [Scientific modeling of the transformation of values of the population of the regions of the Siberian Federal District (1990s – early 2020s)]. In *Severnyye Arkhivy i Ekspeditsii [Northern Archives and Expeditions]*, 2021, 5(2), 168–180. DOI: 10.31806/2542-1158-2021-5-2-168-180. EDN: DHKKOR.
- Omelik, A.A. Faktory vliyaniya iskusstvennogo intellekta na tvorcheskiy protsess [Factors of influence of artificial intelligence on the creative process]. In *Sotsiologiya iskusstvennogo intellekta [Sociology of artificial intelligence]*, 2023, 4(1), 52–63. DOI: 10.31804/2712-939X-2023-4-1-52-63. EDN: YTVWUK.

Shpak, A. A. Roboty nastupayut: razvitiye tekhnologiy i budushcheye bez raboty. Retsenziya na knigu avtora Martina [Robots Are Coming: Advances in Technology and a Jobless Future. Book Review by Martin]. In *Sotsiologiya iskusstvennogo intellekta [Sociology of artificial intelligence]*, 2023, 4(1), 64–70. DOI: 10.31804/2712–939X-2023–4–1–64–70. EDN: DRQHWV.

Kupriyanova, A. A., Lutsyk, D. N. Dayzhest novostey v sfere tsifrovizatsii: sovremennyye tendentsii v Rossii [Digest of news in the field of digitalization: current trends in Russia]. In *Sotsiologiya iskusstvennogo intellekta [Sociology of artificial intelligence]*, 2022, 3(4), 41–52. DOI: 10.31804/2712–939X-2022–3–4–41–52. EDN: FXLJUC.

Voroshin, S. D., Novikova, T. O. Obzor sovremennykh vzglyadov na protsessy tsifrovizatsii i virtualizatsii khudozhestvennogo naslediya [Review of modern views on the processes of digitalization and virtualization of artistic heritage]. In *Sibirskiy antropologicheskiy zhurnal [Siberian Anthropological Journal]*, 2023, 7(1), 27–36. EDN: AVDEWN.

Arkipova, E. Yu. Tsifrovyye tekhnologii v pravotvorchestve: tendentsii i riski [Digital Technologies in Lawmaking: Trends and Risks]. In *Sibirskiy antropologicheskiy zhurnal [Siberian Anthropological Journal]*, 2022, 6(4), 81–89. DOI: 10.31804/2542–1816–2022–6–4–81–89. EDN: TXWTFM.

Seredkina, N. N. Obshcherossiyskaya grazhdanskaya identichnost' kak faktor integratsii obshchestva [All-Russian civil identity as a factor in the integration of society]. In *Sibirskiy antropologicheskiy zhurnal [Siberian Anthropological Journal]*, 2022, 6(2), 125–135. DOI: 10.31804/2542–1816–2022–6–2–125–135. EDN: LUYQQN.

Pikov, N. O. Virtual'naya real'nost' (VR) i sokhraneniye kul'turnogo naslediya [Virtual Reality (VR) and Cultural Preservation]. In *Sibirskiy antropologicheskiy zhurnal [Siberian Anthropological Journal]*, 2022, 6(1), 58–68. DOI: 10.31804/2542–1816–2022–6–1–58–68. EDN: RWCLEM.

Luzhansky, S. V. Luzhansky, S. V. [Structuralist and post-structuralist methodology in the philosophy of F. Jameson]. In *Sibirskiy antropologicheskiy zhurnal [Siberian Anthropological Journal]*, 2022, 6(1), 17–29. DOI: 10.31804/2542–1816–2022–6–1–17–29. EDN: WIHJAJ.

Drozd, O. V. “Umnoye” rabocheye mesto kontrolya i ispytaniy tonkikh magnitnykh plenok [“Smart” workstation for control and testing of thin magnetic films]. In *Cifrovizatsiya [Digitalization]*, 2022, 3 (2), 19–30. DOI: 10.37993/2712–8733–2022–3–2–19–30. EDN: GRJGIS.

Omelik, A. A. Omelik, A. A. [Opportunities to use non-fungible tokens (NFT) in artistic and institutional practice in Krasnoyarsk]. In *Cifrovizatsiya [Digitalization]*, 2022, 3(2), 96–108. DOI: 10.37993/2712–8733–2022–3–2–96–108. EDN: RMXVLW.

Tamilin, R. V. Vozmozhnosti tekhnologiy virtual'noy real'nosti dlya sokhraneniya i razvitiya kul'tury korennykh narodov Rossiyskoy Federatsii [Possibilities of virtual reality technologies for the preservation and development of the culture of the indigenous peoples of the Russian Federation]. In *Cifrovizatsiya [Digitalization]*, 2022, 3(2), 49–56. DOI: 10.37993/2712–8733–2022–3–2–49–56. EDN: KOPVWV.

Sertakova, E. A. Социальные системы, модели, трансформации: анализ теоретических подходов [Social systems, models, transformations: analysis of theoretical approaches]. In *Sotsial'naya antropologiya Sibiri [Social anthropology of Siberia]*, 2021, 2(2), 18–35. EDN: ZUOLQV.

Lusan, V. S., Pimenova, N. N., Khrebtov, M. Y., Khudonogova, A. E., Sertakova, E. A., Shimanskaya, K. I. Transformation of the Krasnoyarsk Urban Space in the 90s of the 20th Century. In *Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences*, 2019, 12(6), 1017–1034. DOI: 10.17516/1997–1370–0438. EDN: ZYLXXV.

Sitnikova, A. A., Leshchinskaya, N. M., Sertakova, E. A., Kolesnik, M. A. Scientific and technological progress in cinematography and photography on the basis of Russian periodicals in 1907–1917 [Scientific and technological progress in cinematography and photography on the basis of Russian periodicals in 1907–1917]. In *Bylyye gody [Bygone years]*, 2023, 18(1), 420–430. DOI: 10.13187/bg.2023.1.420. EDN: RGAJPA.

Sertakova, E. A., Krupkina, K. A., Kistova, A. V., Koptseva, N. P., Metlyaeva, S. V., Pchelkina, D. S., Khudonogova, A. E. *Transformatsiya gorodskoy sredy Krasnoyarska v 1991–2017 gody [Transformation of the urban environment of Krasnoyarsk in 1991–2017]*. Krasnoyarsk, Sibirskiy federal'nyy universitet [Krasnoyarsk, Siberian Federal University], 2019, 76. ISBN: 978–5–7638–4177–0. EDN: CMBQME.

Ermakov, T. K. Gumanitarnyye issledovaniya tekhniki: perspektivy razvitiya nauchnogo napravleniya [Humanitarian research of technology: prospects for the development of the scientific direction]. *Spetsifika etnicheskikh migratsionnykh protsessov na territorii Tsentral'noy Sibiri v XX–XXI vekakh: opyt i perspektivy: Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Krasnoyarsk, 25–27 noyabrya 2021 goda* [The specifics of ethnic migration processes in the territory of Central Siberia in the XX–XXI centuries: experience and prospects: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Krasnoyarsk, November 25–27, 2021]. Krasnoyarsk, 2022, 207–214. EDN: OFKRCC.

Ermakov, T. K. Bazovyye skhemy vzaimodeystviya i algoritmy vlastnykh otnosheniy v videoigrakh [Basic schemes of interaction and algorithms of power relations in video games]. In *Severnyye Arkhivy i Ekspeditsii* [Northern Archives and Expeditions], 2023, 7(1), 88–96. EDN: FKFXWJ.

Fox, W. M. Sociotechnical system principles and guidelines: past and present. In *the Journal of applied behavioral science*, 1995, 31(1), 91–105.

Cooper, R., Foster, M. Sociotechnical systems. In *American Psychologist*, 1971, 26(5), 467–474.

Winby, S., Mohrman, S. A. Digital sociotechnical system design. In *the Journal of Applied Behavioral Science*, 2018, 54(4), 399–423.

Carayon, P. Human factors of complex sociotechnical systems. In *Applied ergonomics*, 2006, 37(4), 525–535.

Norman, D. A., Stappers, P. J. DesignX: complex sociotechnical systems. In *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 2015, 1(2), 83–106.

Chung, C., Kim, J., Sovacool, B. K., Griffiths, S., Bazilian, M., Yang, M. Decarbonizing the chemical industry: A systematic review of sociotechnical systems, technological innovations, and policy options. In *Energy Research & Social Science*, 2023, 96, 102955.

Zarei, E., Khan, F., Abbassi, R. An advanced approach to the system safety in sociotechnical systems. In *Safety Science*, 2023, 158, 105961.

Salwei, M. E., Carayon, P. A sociotechnical systems framework for the application of artificial intelligence in health care delivery. In *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 2022, 16(4), 194–206.

De Bruijn, H., Herder, P. M. System and actor perspectives on sociotechnical systems. In *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics-part A: Systems and Humans*, 2009, 39(5), 981–992.

Neyer, A. K., Bullinger, A. C., Moeslein, K. M. Integrating inside and outside innovators: a sociotechnical systems perspective. In *R&d Management*, 2009, 39 (4), 410–419.