

Кроес П. Эксперименты в социотехнических системах: проблема контроля // Технологос. – 2020. – № 4. – С. 27–39.
DOI: 10.15593/perm.kipf/2020.4.03

Kroes P. Experiments on Socio-Technical Systems: the Problem of Control Received. *Technologos*, 2020, no. 4, pp. 27-39.
DOI: 10.15593/perm.kipf/2020.4.03

DOI: 10.15593/perm.kipf/2020.4.03

УДК 303.443.3:303.447.3

ЭКСПЕРИМЕНТЫ В СОЦИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ: ПРОБЛЕМА КОНТРОЛЯ

Петер Кроес

Делфтский технологический университет, Делфт, Нидерланды

О СТАТЬЕ

Получена: 19 сентября 2020 г.
Принята: 04 ноября 2020 г.
Опубликована: 19 января 2021 г.

Ключевые слова:

социотехнические системы, эксперименты, естественные науки, социальные науки, контроль, технологические инновации, традиционная парадигма контроля, проектные эксперименты.

АННОТАЦИЯ

Моя цель – рассмотреть вопрос: может ли внедрение новых технологий в общество считаться подлинным экспериментом? Я докажу, что это не так, по крайней мере не в том смысле, в котором понятие «эксперимент» используется в естественных и социальных науках. Если внедрение новой технологии в общество интерпретируется как эксперимент, то мы имеем дело с понятием «эксперимент», значительно отличающимся от того, что используется в естественных и социальных науках. Это различие становится наиболее заметным, когда функционирование новой технологической системы зависит не только от технологического оборудования, но и от социального «программного обеспечения», т.е. от социальных институтов, в том числе от соответствующих законов и действий операторов новой технологической системы. В этих случаях мы имеем дело не с «простым» внедрением новой технологии, но с внедрением новой социотехнической системы. Я утверждаю, что если внедрение новой социотехнической системы рассматривается как эксперимент, то отношение между исследователем и системой, в которой эксперимент осуществляется, существенно отличается от такого отношения в традиционных экспериментах естественных и социальных наук. В последних экспериментах предполагается, что исследователь не является частью системы и способен вмешиваться в экспериментальную систему и контролировать ее извне. Относительно внедрения новых социотехнических систем идея нахождения исследователя извне, способного вмешиваться в систему и контролировать ее, становится проблематичной. В этом аспекте мы имеем дело с другим видом эксперимента.

© ПНИПУ

© **Кроес Петер** – доктор философии (философия технологий), профессор кафедры философии, e-mail: p.a.kroes@tudelft.nl.

© **Peter Kroes** – PhD, Professor, Department of Philosophy, e-mail: p.a.kroes@tudelft.nl.

Оригинал статьи опубликован в журнале *Science and Engineering Ethics*.

Ссылка: Kroes P. Experiments on Socio-Technical Systems: The Problem of Control.

Science and Engineering Ethics, 2016, vol. 22, no. 3, pp. 633–645 DOI 10.1007/s11948-015-9634-4.

Перевод осуществлен на базе НИЦ «Центр оценки технологий» доцентом кафедры Н.В. Столбовой.

Статья на русском языке публикуется с согласия автора.



Эта статья доступна в соответствии с условиями лицензии Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

EXPERIMENTS ON SOCIO-TECHNICAL SYSTEMS: THE PROBLEM OF CONTROL RECEIVED:

P. Kroes

Delft University of Technology, Delft, Netherlands

ARTICLE INFO

Received: 19 September 2020

Accepted: 04 November 2020

Published: 19 January 2021

Keywords:

socio-technical systems, experiments, natural sciences, social sciences, control, technological innovations, traditional control paradigm, design experiments.

ABSTRACT

My aim is to question whether the introduction of new technologies in society may be considered to be genuine experiments. I will argue that they are not, at least not in the sense in which the notion of experiment is being used in the natural and social sciences. If the introduction of a new technology in society is interpreted as an experiment, then we are dealing with a notion of experiment that differs in an important respect from the notion of experiment as used in the natural and social sciences. This difference shows itself most prominently when the functioning of the new technological system is not only dependent on technological hardware but also on social 'software', that is, on social institutions such as appropriate laws, and actions of operators of the new technological system. In those cases we are not dealing with 'simply' the introduction of a new technology, but with the introduction of a new socio-technical system. I will argue that if the introduction of a new socio-technical system is considered to be an experiment, then the relation between the experimenter and the system on which the experiment is performed differs significantly from the relation in traditional experiments in the natural and social sciences. In the latter experiments it is assumed that the experimenter is not part of the experimental system and is able to intervene in and control the experimental system from the outside. With regard to the introduction of new socio-technical systems the idea that there is an experimenter outside the sociotechnical system who intervenes in and controls that system becomes problematic. From that perspective we are dealing with a different kind of experiment.

© PNRPU

Введение

Согласно Мартину и Шинцингеру [1], внедрение новых технологий в общество часто интерпретируется как проведение экспериментов в обществе. Одна из основных причин такой интерпретации заключается в том, что воздействия новых технологий на общество, как правило, трудно спрогнозировать. В силу отсутствия надежного знания о таких воздействиях экспериментальный подход может быть применен хотя бы по двум причинам. Во-первых, эксперименты проводятся для того, чтобы получить сведения, и тогда рассмотрение технологических инноваций в качестве экспериментов требует тщательного мониторинга социальных последствий новой технологии; без этого ничего не может быть узнано о возможных последствиях этих новых технологий. Однако помимо получения сведений посредством тщательного мониторинга экспериментальный подход имеет решающее значение и по второй причине. Эксперименты обычно осуществляются в контролируемых условиях, благодаря чему возможно остановить эксперимент. Если фиксируемые последствия внедрения новой технологии, независимо от причин (технических, социальных, этических, экономических и т.д.), нежелательны и если внедрение новой технологии претендует на то, чтобы считаться настоящим экспериментом, то теоретически должно быть возможно такой эксперимент остановить.

Если после Мартина и Шинцингера внедрение новой технологии рассматривается как подлинный эксперимент, проводимый в обществе, то это поднимает интересные этические вопросы. Например, стоит ли говорить о применении понятия «информированное согласие» по отношению к рассматриваемым экспериментам в обществе по аналогии с медицинскими экспериментами на людях, поскольку люди в них вовлечены [1, ч. 3]. Я не намерен здесь подробно обсуждать указанные этические проблемы. На мой взгляд, их надле-

жащее обсуждение требует, прежде всего, более пристального изучения идеи рассмотрения внедрения новых технологий в качестве реальных экспериментов в обществе. Именно это я намереваюсь сделать в данной статье.

Моя цель – рассмотреть вопрос: может ли внедрение новых технологий в общество считаться подлинным экспериментом? Я докажу, что это не так, по крайней мере не в том смысле, в котором понятие «эксперимент» используется в естественных и социальных науках. Если внедрение новой технологии в общество интерпретируется как эксперимент, то мы имеем дело с понятием «эксперимент», значительно отличающимся от того, которое и используется в естественных и социальных науках. Это различие становится наиболее заметным, когда функционирование новой технологической системы зависит не только от технологического оборудования, но и от социального «программного обеспечения», т.е. от социальных институтов, в том числе от соответствующих законов и действий операторов новой технологической системы. В этих случаях мы имеем дело не с «простым» внедрением новой технологии, но с внедрением новой социотехнической системы. Я утверждаю, что если внедрение новой социотехнической системы рассматривается как эксперимент, то отношение между исследователем и системой, в которой эксперимент осуществляется, существенно отличается от такого отношения в традиционных экспериментах естественных и социальных наук. В последних экспериментах предполагается, что исследователь не является частью системы и способен вмешиваться в экспериментальную систему и контролировать ее извне. Что касается внедрения новых социотехнических систем, то идея нахождения исследователя извне, способного вмешиваться в систему и контролировать ее, становится проблематичной. В этом аспекте мы имеем дело с другим видом эксперимента. На мой взгляд, дискуссии о возможности и желательности применения традиционного этического требования информированного согласия по отношению к технологическим инновациям как экспериментам в обществе должны учитывать разницу в видах экспериментов.

Эксперименты и контроль в естественных науках

Начну с краткого обзора различных видов экспериментов в естественных науках. В зависимости от так называемого *локуса* эксперимента мы можем различать мысленные эксперименты, которые проводятся в уме, компьютерное моделирование (виртуальные эксперименты) и эксперименты в «реальном мире»; последние могут проводиться как в лабораторных условиях, так и в так называемых естественных (в дальнейшем я сосредоточусь на лабораторных экспериментах). Гносеологическая роль мысленных и виртуальных экспериментов была и остается спорной, один из вопросов – приводят ли они к новому знанию о мире¹. Это не относится к экспериментам, проводимым в реальном мире; гносеологическая значимость этих экспериментов не оспаривается. Еще одно различие – деление на количественные и качественные эксперименты. Качественные эксперименты показывают существование отдельных явлений, например квантовой интерференции электронов при двухщелевом эксперименте. Количественные эксперименты направлены на количественные отношения между физическими величинами и, как правило, используют принцип изменения параметров (здесь можно вспомнить эксперименты Бойля с газами, демонстрирующие отношения между давлением и объемом). Еще одно различие основано на отношении между экспериментом и теорией. В зависимости от того, предполагает ли эксперимент исследовать явление без руководства теори-

¹ См., например, [2, 3].

ей или он предназначен для проверки теории, эксперименты могут быть классифицированы, схематично конечно, на исследовательские и проверяющие гипотезу.

Существует как минимум две причины для проведения экспериментов в естественных науках:

1) эксперименты позволяют изучать спонтанно возникающие физические объекты и явления в условиях, которые не происходят спонтанно в мире;

2) в эксперименте могут быть созданы условия для возникновения физических объектов и явлений, которые не происходят спонтанно в мире, поэтому эти объекты и системы могут быть изучены только в экспериментальных условиях.

Таким образом, экспериментатор создает приемлемые условия для изучения физических феноменов и объектов и может даже создавать сами эти феномены и системы, опять же путем формирования приемлемых условий для их возникновения. Данные условия созданы человеком, поэтому искусственны, однако из этого не следует, что сами физические объекты и явления – человеческие творения и поэтому имеют искусственный характер.

Особенно меня интересует то, насколько исследователь контролирует систему, в которой проводится эксперимент. Здесь существуют значительные различия между мысленными, виртуальными и лабораторными экспериментами. В мысленных экспериментах исследуемая физическая система и изучаемые условия создаются в воображении, и теоретически у исследователя имеется тотальный контроль как над системой, так и над условиями; исследователь даже имеет возможность изучать физические системы в условиях, которые не могут быть реализованы в мире (например, предполагая справедливость воображаемых физических законов). Однако имеются ограничения, касающиеся характера плодотворно изучаемых в мысленных экспериментах систем. Эти ограничения берут свое начало в рациональных способностях исследователя: например, нет смысла проводить мысленные эксперименты над системами настолько сложными и комплексными, что невозможно сделать какое-либо заключение об особенностях их поведения.

Примерно то же самое можно сказать и о виртуальных экспериментах (симуляциях). На первый взгляд у исследователя есть почти неограниченная свобода определения целевой системы и ее условий. Однако и в этом случае есть ограничения: свобода исследователя не безгранична в силу специфики вычислительного устройства (компьютера). Вычислительная мощность устройства ставит ограничения на типы целевых систем, которые могут быть смоделированы, и, следовательно, ограничивает контроль исследователя над целевой системой и ее условиями. Эти ограничения берут свое начало в технологических пределах (относящихся к аппаратному и программному обеспечению) вычислительного устройства.

Когда дело доходит до лабораторных экспериментов, технологические ограничения детерминируют контроль исследователя над тем, какие системы могут быть изучены в соответствующих экспериментальных условиях. Теперь невозможно изучать объекты и системы, противоречащие законам природы, как в случае мыслительных и вычислительных экспериментов. В предельном случае, когда ученый не имеет никакого влияния на объект и условия его изучения (например, появление сверхновой), он зависит от Природы при выполнении «эксперимента», чтобы, следовательно, сделать возможным исследование системы или явления (см. подход Морган по отношению к эксперименту Природы) [4]. Это отнюдь не означает, что ученый обречен на роль пассивного наблюдателя и проблемы контроля не возникают. Наблюдение за (естественным образом происходящими) явлениями может включать в себя все виды измерительного оборудования, которыми необходимо управлять в процессе наблюдения.

Обратите внимание, что во всех этих разного рода экспериментах контроль со стороны исследователя не простирается дальше влияния на то, какая система будет изучаться и в каких условиях она будет изучаться. Исследователь лишен какой бы то ни было возможности повлиять на поведение системы в заданных условиях, то есть она или он не может изменить исход эксперимента². Если бы это было так, действие эксперимента потеряло бы смысл: зачем проводить какой-либо эксперимент, если результат можно проконтролировать, а следовательно, с уверенностью предсказать³.

Эксперименты и контроль в социальных науках

Перейдем к экспериментам в социальных науках⁴. Уолкер и Уиллер [5, р. 25] проводят различие между двумя «фундаментально разными видами экспериментов» в (социальных) науках, а именно между эмпирическими и теоретическими экспериментами, каждый из которых имеет свою специфику. Это различие проходит практически параллельно указанному выше различию между экспериментами исследовательскими и направленными на проверку гипотезы. Эмпирические эксперименты нацелены на обобщение наблюдений, тогда как теоретические – на проверку теорий. Обсуждаемые авторами примеры попадают в указанную выше категорию лабораторных экспериментов. Они не относятся к мысленным или виртуальным экспериментам; кажется, что по крайней мере последние также стали играть важную роль в социальных науках. В дальнейшем я сосредоточусь только на лабораторных экспериментах.

Из обсуждения лабораторных экспериментов в социальных науках, представленного в первой части сборника под редакцией Уэбстера и Селл [6], следует, что все дело в контроле. Согласно Уэбстеру и Селл, «исследование является экспериментом только в случае соблюдения особого порядка: когда исследователь контролирует уровень независимых переменных перед измерением уровня зависимых переменных» [7, р. 8]. Уолкер и Уиллер утверждают, что лабораторный эксперимент – это «исследование, при котором испытатель планирует, строит или иным способом контролирует условия, при которых явления наблюдаются и измеряются...» [5, р. 25]. По утверждению Тай, «сочетание трех характеристик делает экспериментальное исследование уникальным в научной работе: случайное распределение, обработка и контролируемое измерение» [8, р. 66]. Все эти три характеристики, включая случайное распределение, относятся к управлению: понятие контрольной группы, основанное на рандомизации, и «первым и наиболее простым типом контроля является *контрольная группа*» [8, р. 79]. Случайное распределение лиц в контрольной группе предназначено для устранения (это является специфической формой контроля) влияния фиктивных переменных. Акцент на управлении переменными в лабораторных экспериментах, разумеется, тесно связан со сложностью социальных феноменов в смысле количества потенциально значимых переменных для изучаемого явления. Для обеспечения возможности заключения надежных выводов об отношении между независимыми и зависимыми переменными все другие переменные, которые могут влиять на зависимые, должны оставаться неизменными. Контроль социальных явлений в лабораторных экспериментах имеет свои достоинства и недостатки. Согласно Уэбстеру и Селл, «самые

² Но это может быть неверно для мысленных экспериментов. Вспомним знаменитый эксперимент Ньютона с ведром: Ньютон просто предположил, каким должен был бы быть результат его эксперимента, а именно, что поверхность ведра с водой, вращающегося в абсолютном пространстве, должна быть искривлена. Мах сомневался в этом. Эта особенность мысленных экспериментов тесно связана с их спорным эпистемологическим статусом, упомянутым выше.

³ Обратите внимание на замечание о том, что физические феномены, хотя и созданы в эксперименте, но сами по себе являются естественными, а не искусственными явлениями

⁴ Нижеследующее главным образом основано на обсуждении экспериментов в социальных науках, представленном в первой части сборника «Лабораторные эксперименты в социальных науках» под редакцией Уэбстера и Селл.

большие преимущества экспериментов заключаются в том, что они искусственны. А именно, эксперименты позволяют проводить наблюдение в ситуации, спроектированной и созданной самими исследователями, а не в той, что имеет место в природе. Искусственность означает, что надлежащим образом спроектированный эксперимент может включать в себя все предполагаемые причины определенных явлений при устранении или минимизации факторов, которые теоретически не были идентифицированы как причинные» [7, р. 11].

Поскольку условия контролируются, эксперименты могут быть повторены для того, чтобы проверить «внутреннюю» достоверность результатов. Недостаток искусственности в том, что возникают вопросы об обобщаемости и «внешней» достоверности: в какой степени результаты экспериментов могут быть распространены на ситуации вне лабораторных установок? Внутренняя и внешняя валидности более или менее противоречат друг другу: чем более искусственными (т.е. отличающимися от условий в естественной среде) являются лабораторные условия, тем лучше устанавливается диапазон валидности, но это может быть проблематичным для внешней валидности (т.е. для ситуаций вне лаборатории) [5, р.51].

Традиционная парадигма контроля экспериментов

Если мы сравним характер и роль экспериментов в естественных и социальных науках, то для начала необходимо отметить недвусмысленное заявление Уолкер и Уиллера о том, что «эксперименты, основанные на теории, и применение хорошо обоснованных теорий за пределами лаборатории абсолютно одинаковы в естественных и социальных науках» [5, р. 52]. Я не буду вдаваться в подробности обсуждений, действительно ли это так. Достаточно отметить, что дискуссии о природе и роли экспериментов в естественных и социальных науках не «абсолютно одинаковы»: в то время как вопросы об искусственности и внутренней и внешней валидности играют важную роль при обсуждении экспериментов в социальных науках, по отношению к естественным наукам они практически отсутствуют⁵. Связано ли это с различиями в «логике» или методе экспериментов в обоих случаях или же со спецификой изучаемых предметов (например, «сложность» предмета изучения), еще предстоит выяснить.

Здесь я сосредоточусь на одной особенности, которая, кажется, является общей для экспериментов в естественных и социальных науках, а именно на их внимании к контролю. В этом отношении, похоже, нет разницы между экспериментами в естественных и социальных науках. В обоих случаях исследователь стремится к (полному) контролю над экспериментом. Но что означает выражение «контроль над экспериментом»? Для того чтобы прояснить это, нам следует аккуратно провести различие между двумя формами контроля. Одна из форм относится к контролю над системой, с которой эксперименты должны быть выполнены. В лабораторных условиях экспериментальная система обычно проектируется и создается исследователем; принимая во внимание технологические, социальные/этические и другие ограничения, он решает, основываясь на своих исследовательских интересах, как настроить систему, в которой эксперименты будут проводиться. Цель эксперимента – изучить поведение именно этой конкретной экспериментальной системы; это означает, что во время эксперимента система должна оставаться «той же самой», т.е. оставаться образцом. Итак, после того как эксперимент был определен и фактически начался, экспериментальная система больше не подлежит изменению. Это означает, что экспериментальная система больше не находится под контролем исследователя в том смысле, что любое изменение в такой системе влечет за собой

⁵ Заметное исключение [9].

прекращение первоначального эксперимента и старт нового, или же просто завершение первоначального эксперимента⁶. Однако это не устраняет факта полного контроля исследователя над тем, когда начинать и когда заканчивать эксперимент.

Другая форма контроля касается условий, в которых экспериментальная система должна быть изучена, в частности, взаимодействий экспериментальной системы, когда она введена в действие с окружающей ее средой. Этот вариант контроля может принимать разные формы. Например, исследователю может быть интересно, как экспериментальная система исходя из данного исходного состояния ведет себя в изоляции от окружающей среды. В этом случае исследователь приводит экспериментальную систему в исходное состояние посредством контролируемого взаимодействия между системой и окружающей средой, а затем закрывает систему от всех значимых взаимодействий со средой⁷. В экспериментах с независимыми и зависимыми переменными исследователь задает независимую переменную посредством контролируемого взаимодействия со (средой) экспериментальной системы. Наконец, в экспериментах с контрольными группами фиктивные переменные, не находящиеся под непосредственным контролем, управляются при помощи последующих статистических процедур составления экспериментальной и контрольной групп (аспект установки самой экспериментальной системы)⁸ и при предположении, что взаимодействие двух групп с окружающей их средой во время эксперимента одинаково, за исключением контролируемого вмешательства или лечения (экспериментальной) группы. В этих условиях можно применить статистический вариант метода различий Милля и заключить, что наблюдаемая (статистическая) разница в зависимой переменной между экспериментальной группой и контрольной является результатом контролируемого вмешательства/лечения⁹.

Основное допущение, лежащее в основе вышеизложенных идей о контроле экспериментов как в естественных, так и в социальных науках, заключается в том, что исследователь может управлять экспериментом посредством вмешательства либо в саму экспериментальную систему, либо в окружающую ее среду. Понятие вмешательства имеет ясное значение: исследователь не является ни частью системы, над которой эксперимент проводится, ни частью окружающей ее среды. Исследователь действует из центра управления, не являющегося частью («вне») экспериментальной системы и окружающей ее среды. С этой точки зрения исследователь контролирует экспериментальную систему и ее взаимодействие с окружающей средой; это означает, что у него есть контроль над установкой независимых переменных и над началом/остановкой эксперимента. Я буду называть эту идею *традиционной парадигмой контроля экспериментов*.

Конечно же, идея полного контроля, лежащая в основе традиционной парадигмы контроля, основана на идеализированном взгляде на эксперименты. В реальной научной практике довольно трудно реализовать полный контроль экспериментов в двух рассмотренных выше смыслах. Даже в хорошо оснащенных физических экспериментах в «надежных» стенах лабораторий достаточно трудно устранить (проконтролировать) все мешающие взаимодействия. В идеале необходимо устранить помехи по максимуму для того, чтобы «очистить» изучаемое

⁶ Конечно же, здесь возникают сложные вопросы, касающиеся критериев идентичности экспериментальных систем и экспериментов; в данном контексте четко очерченный характер этих критериев, если таковые имеются, не столь интересен; то, что здесь является важным, – различие между контролем над экспериментальной системой и контролем над условиями, в которых изучаются экспериментальные системы.

⁷ Конечно, любой эксперимент включает в себя наблюдение (измерение) экспериментальной системы, поэтому она не может быть тотально изолирована от окружающей среды.

⁸ «Контроль над взаимодействием» здесь не обязательно означает, что исследователь регулирует/знает, кто входит в экспериментальную группу, а кто в контрольную; во избежание предвзятости может понадобиться применение двойного слепого метода.

⁹ «... если случай, в котором исследуемое явление наступает, и случай, в котором оно не наступает, сходны во всех обстоятельствах, кроме одного, встречающегося лишь в первом случае, то это обстоятельство, в котором одно только и разнятся эти два случая, есть следствие, или причина, или необходимая часть причины явления» [10, p. 455].

явление. Если помехи не могут быть полностью устранены, то очень часто есть возможность учесть эффект от неустранимых факторов при интерпретации эксперимента. Идея полного контроля становится еще более проблематичной в случае полевых экспериментов. С точки зрения Шварца и Корна, «пожалуй, наиболее поразительной особенностью полевых экспериментов является то, что они имеют дело с объектами «снаружи», в неконтролируемой среде» [11, р. 123]. Полевые эксперименты, в сельском хозяйстве, например, часто проводятся именно потому, что кто-то хочет узнать больше о поведении экспериментального объекта/явления в неконтролируемых условиях¹⁰. Это означает, что в полевых экспериментах исследователь пытается изучить экспериментальный объект/явление в условиях «дикой природы». Это, как ни парадоксально, предполагает некую форму контроля со стороны исследователя, а именно поддержание условий, максимально соответствующих условиям в дикой природе. Всякий раз, когда это необходимо или желательно, можно регистрировать/измерять и (частично) контролировать неконтролируемые взаимодействия, чтобы проанализировать их влияние на экспериментальную систему. Тот факт, что полевые эксперименты проводятся в неконтролируемой среде, *сам по себе* не означает, что эта среда неконтролируема.

Таким образом, в реальной экспериментальной практике может быть трудно и/или нежелательно осуществлять полный контроль над экспериментом. Это, однако, не означает, что исследователь может вмешиваться в эксперимент и что понятие вмешательства четко определено. В следующем подразделе мы проанализируем некоторые трудности, связанные с парадигмой контроля, в контексте того, что новые технологии, выступающие в качестве экспериментов, действительно подрывают представление о вмешательстве исследователя.

Трудные случаи, связанные с парадигмой контроля

Для начала кратко рассмотрим конкретный вид вмешательства, а именно остановку эксперимента; в начале статьи мы упомянули возможность остановки эксперимента как одну из причин для рассмотрения новых технологий в качестве экспериментов. Тесно связанная с традиционной парадигмой контроля или даже как ее часть приходит идея, что экспериментатор может прекратить эксперимент, когда он сочтет это необходимым по какой-либо причине. Теперь я исследую эту идею более подробно, в частности как она проявляется в случае, если внедрение новых технологий в общество рассматривается в качестве экспериментов.

Во-первых, следует обратить внимание, что остановка эксперимента (любого типа) не означает возможность вернуть экспериментальную систему в исходное состояние. Эксперимент может привести к необратимым изменениям в экспериментальной системе (подумайте об экспериментах по проверке предельной допустимой нагрузки на балку). Что касается внедрения новых технологий (рассматриваемого в качестве эксперимента), это означает, что даже если предположить, что такой эксперимент может быть остановлен, он может вызвать необратимые изменения в экспериментальной системе, в частности необратимые социальные изменения. Очевидно, что возможность возникновения необратимых изменений должна быть принята во внимание при обсуждении моральной приемлемости новой технологии.

Во-вторых, как отмечалось ранее, исследователь не может контролировать результат эксперимента, т.е. *поведение* экспериментальной системы в заданных условиях. Полный контроль над этими условиями и настройкой экспериментальной системы не может исключить

¹⁰ Если действительно Шварц и Корн правы, что важные особенности полевых экспериментов включают в себя «индивидуальность, уникальность, случайность, нестабильность, а также потенциально недостаточность безопасности» [11, р. 123–130], следовательно, то, что извлечено из полевых экспериментов, не может быть перенесено и распространено на другие ситуации.

возникновения (полностью) неожиданного поведения экспериментальной системы. Особенно неожиданное поведение вероятно, когда эксперименты проводятся впервые; чем лучше стабилизируется эксперимент, тем более «подконтрольным» в смысле надежности и точности предсказуемого становится поведение экспериментальной системы. Что касается влияния неожиданного поведения на контроль над экспериментом в обсуждаемых ранее смыслах, можно выделить следующие две ситуации: неожиданное поведение не влияет или влияет на контроль исследователя над экспериментом, в частности на его способность остановить эксперимент. В первом случае исследователь сохраняет контроль, и неожиданное поведение может быть, а может и не быть причиной преждевременного завершения эксперимента (вспомните Стэнфордский тюремный эксперимент, который был преждевременно остановлен по моральным причинам). Во втором случае эксперимент может выйти из-под контроля, потому что неожиданное поведение экспериментальной системы может нарушить механизмы контроля, используемые исследователем. Таким образом, исследователь может потерять возможность остановить эксперимент или контролировать эффекты неожиданного поведения экспериментальной системы (подумайте об испытании, приведшем к Чернобыльской катастрофе). Я не вижу причин, по которым подобная ситуация не могла бы возникнуть в отношении социальных экспериментов с новыми технологиями. Однако помимо потери контроля из-за неожиданного поведения есть еще одна причина, по которой контроль в этих экспериментах может быть проблематичным. Это подводит меня к следующему пункту.

В-третьих, социальные эксперименты с новыми технологиями включают экспериментальные системы особого типа, а именно социотехнические системы. На мой взгляд, понятия вмешательства и центра управления становятся проблематичными, когда речь идет об экспериментах над социотехническими системами. Примерами (сложных) социотехнических систем являются инфраструктурные системы, такие как системы электроснабжения или системы общественного транспорта. На поведение этих систем в значительной степени влияют их технические компоненты, но функционирование систем в целом зависит как от функционирования этих технических компонентов, так и от функционирования их социальных компонентов (правовых систем, биллинговых систем, систем страхования и т.д.) и поведения человеческих акторов. В социотехнических системах технологическая и социальная подсистемы должны быть подстроены друг под друга, чтобы такие системы могли успешно работать. Социотехнические системы – это гибридные системы, состоящие из элементов различного типа, а именно природных объектов, технических артефактов, человеческих акторов и социальных объектов, таких как организации, а также правила и законы, регулирующие поведение человеческих акторов и социальных объектов.

В другом месте¹¹ я утверждал, что традиционная парадигма инженерного проектирования больше не является подходящей базовой основой для проектирования и управления социотехническими системами. Эта парадигма основана на следующих трех столпах. Во-первых, она предполагает, что можно четко отделить объект проектирования от окружающей его среды. Во-вторых, она занимается исключительно проектированием оборудования (руководство более или менее воспринимается как должное). Проектируется материально-технический объект. В-третьих, он предполагает, что поведение спроектированных систем можно полностью контролировать, управляя поведением их частей. Учитывая, что технический артефакт состоит из физических частей, этот контроль сводится к управлению поведением этих физических частей с помощью набора параметров управления. Подобно парадигме

¹¹ См., например, [12]. – *Прим. пер.*

контроля экспериментов, традиционная парадигма проектирования основана на предположении, что разработчик работает из центра управления за пределами проектируемой системы.

Для социотехнических систем не применяются допущения, лежащие в основе традиционной парадигмы проектирования, и те же причины, которые подрывают традиционную парадигму инженерного проектирования для этих систем, также подрывают традиционную парадигму управления для экспериментов с социотехническими системами. Прежде всего возникает проблема, где провести черту между экспериментальной системой и ее окружением. Если в качестве того, что придает системе целостность, берется ее функция, тогда очевидно, что все элементы, имеющие отношение к функционированию системы, должны быть учтены. Но как определить функцию, например, системы электроснабжения? У разных акторов могут быть разные взгляды на это и, следовательно, разные мнения о том, что составляет часть экспериментальной системы и что принадлежит ее среде. Каким бы образом ни проводились границы экспериментальной системы, ясно, что, поскольку мы имеем дело с социотехническими системами, по определению работники и социальные институты будут неотъемлемыми частями экспериментальной системы. Это означает, во-вторых, что характер контролируемой экспериментальной системы меняется. Его внутренняя среда больше не состоит только из материальных объектов. Управление этими системами включает в себя контроль не только технических, но и социальных элементов. Однако поведение работников и социальных институтов нельзя контролировать так же, как можно управлять поведением технологических систем. Поскольку работники выполняют определенные роли операторов в социотехнических системах, можно попытаться явно контролировать их поведение, фиксируя их поведение в терминах протоколов, которым они должны следовать в своих ролях операторов. Или можно попытаться контролировать их поведение более неявным образом, обуславливая их рабочую среду так, чтобы она вызывала различные формы (желаемого) поведения. Тем не менее, похоже, существует существенный предел для этих форм контроля поведения работников в социотехнических системах, предел, который связан с природой человеческой деятельности. Работники, выполняющие роли операторов в социотехнических системах, остаются автономными агентами, поведение которых по их собственным причинам может неконтролируемым образом отклоняться от предписанных протоколов. Например, операторы могут решить начать забастовку, чтобы поддержать требования своего профсоюза, или отклониться от протокола, потому что следование протоколу в определенной ситуации поднимает моральные проблемы для задействованного агента / оператора. Конечно, наличие этого существенного предела управляемости социотехнических систем может вызвать важные моральные вопросы при проведении экспериментов с такими системами¹². Наконец, различные субъекты внутри социотехнической системы со своими собственными интерпретациями функции системы и своей роли в ее реализации могут попытаться изменить, контролировать или перепроектировать части системы изнутри. В результате идея управления экспериментальной системой из центра управления за ее пределами становится очень проблематичной.

Есть еще одна особенность сложных социотехнических систем, которая угрожает применимости традиционной парадигмы контроля для экспериментов с этими системами, а именно возможное возникновение эмерджентных явлений. Если мы предположим, что

¹² Этот существенный предел управляемости, связанный с тем, что люди являются частью экспериментальной системы, уже проявляется в экспериментах в социальных науках. Идею о том, что исследователь не является частью среды экспериментальной системы, может быть трудно реализовать в определенных экспериментах в социальных науках, потому что испытуемые, участвующие в эксперименте, могут знать, что они это делают, и знать, что исследователь наблюдает за их поведением (т.е. является частью окружающей среды), и это знание может неконтролируемым образом влиять на их поведение.

эмерджентные явления могут возникать во время экспериментов со сложными социотехническими системами, то они действительно бросают вызов традиционной парадигме контроля. Эмерджентное поведение системы нельзя более или менее по определению свести к поведению ее составных частей. Это означает, что поведение системы в целом нельзя полностью контролировать, управляя поведением ее частей. Итак, эмерджентность и контроль не идут рука об руку. Согласно Бучли и Сантини «существует соотношение между самоорганизацией (и эмерджентностью. – *Прим. авт.*), с одной стороны, и определением или управляемостью – с другой: если вы усилите контроль над своей системой, вы подавите возможности самоорганизации» [13, р. 3]. Такой новый принцип соотношения действительно явился бы значительным разрывом с традиционными парадигмами проектирования и контроля социотехнических систем с эмерджентными характеристиками. Недавние отключения электроэнергии в системах электроснабжения часто упоминаются как примеры эмерджентных явлений в сложных социотехнических системах. Если это действительно так, социальные последствия этих отключений ясно иллюстрируют возможное моральное воздействие возникающих явлений в экспериментах с социотехническими системами.

Главный вывод, который следует сделать из вышеизложенного, заключается в том, что понятия контроля и вмешательства в систему, в которой проводится эксперимент, теряют свое (стандартное) значение, когда мы имеем дело со сложными социотехническими системами.

На мой взгляд, эта особенность отличает эксперименты над социотехническими системами от экспериментов в естественных и социальных науках. То, что мы имеем дело с различными типами экспериментов, дополнительно подтверждается тем фактом, что эти эксперименты с социотехническими системами не вписываются в следующую таблицу разновидностей экспериментов, предложенную Морган [4, с. 342].

Разновидности экспериментов

Эксперимент: контрольное вмешательство	«Контроль» со стороны природы/общества	Ученый разрабатывает эксперименты, вписанные в мир	Разработан и контролируется ученым
«Вмешательство» со стороны природы/общества	Эксперименты природы и общества	Натурные эксперименты: события в мире post hoc реконструируются как эксперименты	
Вмешательство со стороны ученого		Полевые эксперименты: a priori рассчитаны на мир	Лабораторный эксперимент

Грубо говоря, представление Морган о проектировании и контроле относится к тому, о чем я говорил, так же, как контроль над установкой экспериментальной системы и ее понятие вмешательства относится к моему понятию вмешательства в смысле контролируемого взаимодействия с экспериментальной системой со стороны окружающей ее среды. Как я утверждал выше, эти понятия трудно применить к социотехническим системам, и поэтому эксперименты с такими системами не вписываются в таблицу разновидностей экспериментов Морган.

Итак, результатом нашего анализа является следующее: если внедрение новых технологий в общество интерпретируется как эксперимент, то с точки зрения контроля над экспериментом мы имеем дело с разновидностью эксперимента, который отличается от традиционных экспериментов в естественных и социальных науках.

В заключение позвольте мне кратко указать на концепцию экспериментирования, которая может быть более подходящей для применения к внедрению новых технологий в обществе. Эту концепцию описывает Анселл, называя такие эксперименты «проектными»¹³. Вот как характеризуются проектные эксперименты: «Проектные эксперименты начинаются с предположения, что мир – это беспорядочное место и что эксперименты не могут быть изолированы от влияний отдельных переменных. В проектном эксперименте исследователь предполагает, что будет иметь место взаимодействие со всей обстановкой, в которой эксперимент проводится. Задача проектного эксперимента – не однозначное принятие или отклонение гипотезы, а скорее итеративное уточнение вмешательства (циклы проектирование-репроектирование). <...> Проектные эксперименты не проводят резких различий между исследователями и испытуемыми; вместо этого практикующие часто становятся экспериментаторами. <...> Другими словами, проектные эксперименты не полностью контролируют условия, в которых проводится эксперимент, в отличие от лабораторных экспериментов» [14, р. 163–164].

Таким образом, в проектных экспериментах нет четкого различия между исследователем и экспериментальной системой, и никто не может полностью контролировать экспериментальную систему. Такое понятие эксперимента может быть более плодотворным, если технологические инновации интерпретируются как социальные эксперименты. Анселл отмечает, что «...этот подход к экспериментированию теряет мощный способ проверки, связанный с контролируемыми экспериментами (и по этой причине некоторые могут утверждать, что он вовсе не экспериментальный)» [14, р. 172]. Однако помимо потери контроля есть еще одна причина сомневаться в том, что проектные эксперименты вообще являются экспериментами. Задача проектного эксперимента – реализовать перепроектирование на лету. В случае внедрения технологических инноваций в общество это означает переработку технологических инноваций (и, возможно, изменение их социального контекста). По моей терминологии, это означает изменение системы, над которой проводится эксперимент. Однако при изменении экспериментальной системы во время эксперимента больше не ясно, какой именно эксперимент проводится, а это означает, что больше не ясно, что и о чем мы узнали во время эксперимента.

Приведенный выше анализ трактовки технологических инноваций в качестве экспериментов над обществом является пролегоменом для обсуждения моральных аспектов подобных экспериментов; в таких обсуждениях серьезно относятся к идее аналогии с экспериментами в естественных и социальных науках. Я попытался показать, что эта аналогия довольно проблематична, по крайней мере с точки зрения контроля экспериментальной системы. Если это действительно так, необходимо проявлять осторожность с переносом моральных принципов, разработанных для экспериментов в естественных и социальных науках (таких как информированное согласие), на технологические инновации, понимаемые как эксперименты над обществом.

Список литературы

1. Martin M. W., Schinzinger R. *Ethics in Engineering*. – New York: McGraw-Hill Inc., 1989.
2. Mach E. *On Thought Experiments. Knowledge and Error*. – Dordrecht: Reidel. 1976. – P. 134–147.
3. Kuhn T.S. *A Function for Thought Experiments. The Essential Tension*. – Chicago: University of Chicago Press, 1977.

¹³ «design experiments» (прим. пер.).

4. Morgan M.S. Nature's Experiments and Natural Experiments in the Social Sciences // *Philosophy of the Social Sciences*. – 2013. – No. 43 (3). – P. 341–357.
5. Walker H.A., Willer D. Experiments and the Science of Sociology // *Laboratory Experiments in the Social Sciences*. Eds.: Webster M.Jr., Sell J. – Amsterdam: Elsevier, 2007. – P. 25–55.
6. *Laboratory Experiments in the Social Sciences*. Eds. Webster M.Jr, Sell J. – Amsterdam: Elsevier, 2007.
7. Webster M. Jr, Sell J. Why Do Experiments? *Laboratory Experiments in the Social Sciences*. – Amsterdam: Elsevier, 2007. – P. 5–23.
8. Thye S.R. Logical and Philosophical Foundations of Experimental Research in the Social Sciences // *Laboratory Experiments in the Social Sciences*. Eds. Webster M.Jr., Sell J. – Amsterdam: Elsevier, 2007. – P. 57–86.
9. Cartwright N. *How the Laws of Physics Lie*. – Oxford: Clarendon Press, 1983.
10. Mill J.S. *A System of Logic: Ratiocinative and Inductive*. Vol. 1. – London: John W. Parker, 1843.
11. Schwarz A., Krohn W. Experimenting with the Concept of Experiment // *Science Transformed? Debating Claims of an Epochal Break*. Eds. A. Nordmann, H. Radder, G. Schiemann. – Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2011. – P. 119–134.
12. Kroes P. *Technical Artefacts: Creations of Mind and Matter: A Philosophy of Engineering Design*. – Dordrecht: Springer, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-94-007-3940-6>
13. Buchli J., Santini C.C. *Complexity Engineering: Harnessing Emergent Phenomena as Opportunities for Engineering*. – Santa Fe: Santa Fe Institute, 2005.
14. Ansell C. What is a “democratic experiment”? // *Contemporary Pragmatism*. – 2012. – No. 9 (2). – P. 159–180.

References

1. Martin M.W., Schinzinger R. *Ethics in engineering*. New York, McGraw-Hill Inc., 1989.
2. Mach E. On thought experiments. *Knowledge and error*. Dordrecht, Reidel. 1976, pp. 134–147.
3. Kuhn T.S. A function for thought experiments. *The essential tension*. Chicago, University of Chicago Press, 1977.
4. Morgan M.S. Nature's experiments and natural experiments in the social sciences. *Philosophy of the Social Sciences*, 2013, no. 43(3), pp. 341–357.
5. Walker H.A., Willer D. Experiments and the science of sociology. In: *Laboratory experiments in the social sciences*. Eds.: Webster M.Jr., Sell J. Amsterdam, Elsevier, 2007, pp. 25–55.
6. *Laboratory experiments in the social sciences*. Eds. Webster M.Jr, Sell J. Amsterdam, Elsevier. 2007.
7. Webster M.Jr, Sell J. Why do experiments? *Laboratory experiments in the social sciences*. Amsterdam, Elsevier, 2007, pp. 5–23.
8. Thye S.R. Logical and philosophical foundations of experimental research in the social sciences. In: *Laboratory experiments in the social sciences*. Eds. Webster M.Jr., Sell J. Amsterdam, Elsevier, 2007, pp. 57–86.
9. Cartwright N. *How the laws of physics lie*. Oxford: Clarendon Press, 1983.
10. Mill J.S. *A System of Logic: Ratiocinative and Inductive*. Vol. 1. London, John W. Parker, 1843.
11. Schwarz A., Krohn W. Experimenting with the concept of experiment. In: *Science transformed? Debating claims of an epochal break*. Eds. A. Nordmann, H. Radder, G. Schiemann. Pittsburgh, University of Pittsburgh Press. 2011, pp. 119–134.
12. Kroes P. *Technical Artefacts: Creations of Mind and Matter: A Philosophy of Engineering Design*. Dordrecht, Springer, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-94-007-3940-6>
13. Buchli J., Santini C. C. *Complexity engineering: Harnessing emergent phenomena as opportunities for engineering*. Santa Fe, Santa Fe Institute, 2005.
14. Ansell C. What is a “democratic experiment”? *Contemporary Pragmatism*, 2012, no. 9(2), pp. 159–180.