

СИММЕТРИЧНАЯ АНТРОПОЛОГИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Н.И. Руденко

Николай Иванович Руденко | <https://orcid.org/0000-0001-9511-3881> | diogenstyx@gmail.com | к. социол. н., научный сотрудник Центра исследований науки и технологий | Европейский университет в Санкт-Петербурге (ул. Гагаринская 6/1а, Санкт-Петербург, 191187, Россия)

Ключевые слова

антропология технологий, беспилотные автомобили, симметричная антропология, испытания, Яндекс

Аннотация

Умные технологии становятся массовым явлением. В этих условиях обостряется необходимость исследования их внедрения в повседневную жизнь человека. Антропология техники ставит себе такую задачу. Эту антропологию можно разделить на два типа: первый оперирует привычными дисциплинарными языками с акцентом на культуре, второй пытается работать с динамикой социотехнических сборок. Данная статья – вклад в исследования второго типа. Я полагаю, что мы можем понять причину успеха умной технологии во взаимодействии с человеком, если обратимся к подходу симметричной антропологии. Однако в последней не до конца проработана идея тестирования. В статье выдвигается тезис: тестирование в сети реализуется с помощью особых посредников. Таких посредников с увеличением сети становится больше, они объединяются в серии, тестируя адаптацию сети к новым элементам и стабильность отношений между элементами. Тезис проиллюстрирован двумя кейсами тестирования беспилотных автомобилей в России.

Информация о финансовой поддержке

Российский научный фонд, <https://doi.org/10.13039/501100006769> [проект № 20-78-10106]

В чем причины успеха технологической инновации? Как изобретение – идея на салфетке, схема, прототип – обретает свою жизнь и завоевывает интерес пользователей?

Ответы на эти вопросы становятся особенно важными в контексте появления умных технологий. Многочисленные интеллектуальные помощники, роботы в кол-центрах, алгоритмы, предлагающие выбор роликов на YouTube,

Статья поступила 11.11.2021 | Окончательный вариант принят к публикации 20.01.2022

Ссылки для цитирования на кириллице / латинице (*Chicago Manual of Style, Author-Date*):

Руденко Н.И. Симметричная антропология тестирования беспилотных автомобилей // Этнографическое обозрение. 2022. № 1. С. 30–48. <https://doi.org/10.31857/S0869541522010031>

Rudenko, N. I. 2022. Simmetrichnaia antropologiia testirovaniia bespilotnykh avtomobilei [The Symmetrical Anthropology of Testing Autonomous Vehicles]. *Etnograficheskoe obozrenie* 1: 30–48. <https://doi.org/10.31857/S0869541522010031>

Этнографическое обозрение | ISSN 0869-5415 | Индекс 70845 | <https://eo.iea.ras.ru>
© Российская академия наук | © Институт этнологии и антропологии РАН

сегодня входят в пространства коммуникации и взаимодействия, которые долгое время считались прерогативой людей. Такое проникновение осложняется тем, что подобные пространства редко бывают полностью алгоритмизированными и часто предполагают работу с обратной связью, полученной от людей. Сталкиваясь с неопределенностью и сложностью процессов человеческой коммуникации, многие интеллектуальные технологии на поверку оказываются неэффективными. Каким образом они все же могут преодолеть эти ограничения и стать успешными?

Нередко социальные исследователи умных технологий утверждают, что успех последних можно объяснить тем, как их используют люди. Именно люди в конечном счете выполняют работу по нормализации существующего порядка, конструируя “умность” той или иной самой продвинутой технологии (*Корбут* 2021: 212). Именно люди подстраиваются под ограниченный репертуар возможностей роботов и создают коллективные интерпретации того, как нужно взаимодействовать с ними. Одним словом, причиной успеха любой технологической инновации являются люди.

Эта трактовка согласуется с антропологией, которая занимается изучением того, как технологические новинки влияют на культуры и социальные институты или, наоборот, испытывают влияние последних (*Соколовский* 2018: 105). Такая антропология технологии пытается сделать акцент на уникальности социального и культурного измерений. Она полагает, что именно люди упорядочивают взаимодействие с технологиями и, в отличие от нечеловеков, обладают рядом особых субстанциальных свойств. К примеру, людям, живущим в обществе, приписывается способность разделять общие культурные репрезентации или владение этнометодами для упорядочивания практических ситуаций.

На поверку подобное допущение оказывается проблематичным, если мы посмотрим, как делаются, внедряются и используются умные технологии. Кроме того, в такой трактовке сами технологии предстают лишь объектом конструирования и их собственные свойства имеют вторичный характер. Если это так, то инновационность любой технологической новинки всегда оказывается под вопросом.

В противоположность этой техноантропологии в 1980-е годы возникает другая, обращающая внимание на “сложные взаимозависимости тел и техник и феномен возникающих на их основе техноорганических гибридов – сборок и ассамбляжей, которые давно уже являются агентами, или акторами, образующими современные общества и культуры” (Там же: 114). Общий посыл такой антропологии техники сводится к выходу за рамки привычных для традиционных дисциплин понятий и анализу динамики конкретных социотехнических сетей. К примеру, С.В. Соколовский предлагает проект исследования техно-корпо-реальности, в основе которого лежит идея о том, что созданная человеком технологическая среда и его тело постоянно взаимно влияют друг на друга (*Соколовский* 2017: 32).

Переход к новой техноантропологии является важным шагом к исследованию вопросов, которые не ставились в традиционной антропологии техники. Как взаимодействуют тела и технологии (см. статью М. Киселевой в этом номере)? Как инновации возникают и адаптируются к разным социотехническим средам? В данной статье я хочу ответить на второй вопрос. Для этого обращусь к симметричной антропологии, или акторно-сетевой теории¹, – подходу, который весьма близок по духу к проекту исследования техно-корпо-реальности.

Симметричная антропология, в отличие от более традиционных техноантропологий, утверждает, что особенность инноваций в том, что они способны изменять существующие процессы, встраиваясь в них и образуя новые

ассоциации. Наука и технология предстают мощными силами, которые дают современному обществу энергию и возможности для постоянной трансформации (Callon et al. 1986: 4).

Технологии наряду с людьми участвуют в производстве общества. Поэтому нужно найти такой концептуальный язык, в котором человеческое–техническое будет не априори данным различием, а результатом некоторого процесса. Симметричная антропология как раз предлагает такой язык (Latour 2006: 169). Для нее определяющим становится процесс испытаний внутри формирующихся социотехнических сетей, где и люди, и технологии появляются как результат действия одних сил на другие (Latour 1993a: 194). Симметричность как раз указывает на необходимость прослеживания возникновения как человеческих, так и технологических способностей. Понятие “испытание” (“тестирование”) в этом случае основополагающее, поскольку, если мы утверждаем, что свойства людей и вещей заранее не определены, они могут возникнуть лишь внутри испытания. Это придает процессам выстраивания любых социотехнических сборок контингентный характер: мы не знаем заранее, какие будут свойства, – все зависит от испытания.

Однако если мы посмотрим на успешные технологии, то увидим, что их динамика как раз не предполагает полной контингентности: в какой-то момент они достигают стабильности отношений между своими элементами, и их действия становятся предсказуемыми (Callon 1990: 144). Как указывают основоположники симметричной антропологии Мишель Каллон и Бруно Латур, успешность инновации определяется именно способностью создать стабильную связь между сущностями внутри сети (Ibid.). Если это так, то возникают вопросы: как эта связь может создаваться? кто ответственен за ее стабильность?

Исходя их теоретических построений симметричной антропологии, стабильность порождается особыми посредниками, которые способны проводить испытания с целью удостовериться, что отношения между сущностями в сети устойчивы. В процессе разработки инноваций эти испытания принимают самые разные виды: тестирование прототипа на ранних стадиях разработки, проверка работоспособности системы перед каждым новым использованием (когда пилоты гражданской авиации несколько раз проверяют двигатели самолета перед взлетом) и т.д. Если эта гипотеза верна, и в сети действительно появляется набор посредников, отвечающих за испытание ее элементов, то мы можем поставить ряд вопросов: как инноваторы выбирают определенных тестирующих посредников? что это за посредники? как эти посредники меняются в процессе социотехнической динамики инновации? как они располагаются относительно друг друга, чтобы создавать успешную инновацию?

В данной статье мне хочется ответить на эти вопросы на примере одной из самых радикальных на сегодняшний день умных технологий – технологии беспилотного автомобиля (далее – БА² или “беспилотник”) (Lipson, Kurman 2016; Руденко 2020). БА претендует на то, чтобы взаимодействовать с пешеходами и другими автомобилями на дорогах общего пользования без помощи человека. Это предусматривает, что эта технология будет знать формальные и неформальные правила дорожного движения, будет способна на высокий уровень “понимания” происходящего, будет уметь реагировать в реальном времени на ситуации на дороге. Я хочу продемонстрировать, что успех этой радикальной инновации является во многом результатом тех испытаний, которые она проходит во время разработки. А сами испытания становятся возможными благодаря определенным посредникам в сети, которые способны тестировать другие элементы.

В качестве эмпирического материала будут представлены два кейса тестирования БА в России; они относятся к разным проектам и к разным точкам в

динамике разработки беспилотников (к разным этапам реализации проектов). Контраст между этими случаями способен показать, как посредники тестирования возникают в ходе трансформации проектов и как их отсутствие или наличие влияет на стабильность социотехнической сети.

Статья будет построена следующим образом. Сначала я кратко охарактеризую традиционный антропологический подход к БА и покажу его недостатки. Затем опишу симметричную антропологию, фокусируясь на понятии “испытание”, и с ее позиций проанализирую технологию беспилотного автомобиля. После этого дам развернутое описание двух кейсов, относящихся к проектам разработки БА в России. В заключение я вернусь к идее того, что успех умной инновации зависит от количества и качества посредников в сети, которые занимаются испытаниями.

Техноантропология культурных миров

Исследования в рамках традиционной техноантропологии касаются не собственно БА как социотехнической сборки, а культурных практик и представлений вокруг общепринятой автомобильности, а также связанной с ними дорожной ситуации. Так, американский антрополог Логан Маклафлин в своей работе изучает социальные и культурные нормы взаимодействия разных участников дорожного движения. Он приходит к выводу, что поведение участников определяется не столько инфраструктурой и правилами дорожного движения (далее – ПДД), сколько сложившейся локальной культурой вождения. Например, манера езды в Южной Калифорнии “бампер к бамперу” отличается от привычного стиля вождения в Германии, где дистанция между автомобилями гораздо больше (McLaughlin 2016: 42).

Бизнес-антропологи Мелисса Цефкин и Эрик Винкхёшен, работающие в исследовательском центре компании Nissan, изучали “социальные практики использования дороги” (Vinkhuyzen, Cefkin 2016: 523). Для этих авторов вождение – “социальный акт интерпретации культурных знаков и сигналов” (Ibid.: 524). Каждая интерпретация укоренена в конкретной ситуации, где люди понимают, как они могут действовать. Исследователи полагают, что порядок на дороге есть результат интерпретации культурных знаков. Поэтому, если БА хочет быть “своим” для пользователей дороги, он должен “научиться” правильно понимать эти знаки.

В схожем ключе написана работа британских географов Алана Латмана и Майкла Нэтрэсса, посвященная этнографии дорожной инфраструктуры (Latham, Natrass 2019). Они подчеркивают огромную роль неформальных правил во взаимодействиях участников движения на дороге. Эти неформальные правила опираются на определенное “моральное” понимание происходящего, в основании которого находится приоритизация тех или иных способов поведения (Ibid.: 2–3). К примеру, велосипедист на дороге может вести себя и как пешеход (останавливаясь перед перекрестками, чтобы перевести свое транспортное средство на другую сторону дороги), и как автомобиль (двигаясь в общем транспортном потоке). Это поведение может быть оценено другими участниками движения как правильное или неправильное вне зависимости от формальных ПДД. Авторы заключают, что разработчики БА должны будут заложить внутрь алгоритмов определенное представление о моральном порядке.

Таким образом, характерной особенностью всех этих исследований является гипостазирование коллективных представлений и нетехнических процессов интерпретации и осмысления дорожного движения со стороны его участников. Для представителей традиционной техноантропологии поведение на дороге во

многим опосредовано культурой, а люди – исключительные существа, имеющие к ней доступ. При этом сама технология БА берется как нечто самой собой разумеющееся, не влияющее на процессы интерпретации и осмысления и потому прозрачное для взгляда исследователя (Кузнецов 2020: 170)³.

Симметричная антропология

Симметричная антропология – это проект исследования нововременного мира, предложенный Бруно Латуром и его коллегами Мишелем Каллоном, Мадлен Акриш и другими. Преимущество такой антропологии в том, что она, в отличие от социальных и естественных наук современного мира, не делит этот мир в соответствии с привычными дисциплинарными категориями, а пытается показать, что в основании этих категорий лежит более фундаментальный процесс переводов, который и приводит в очень конкретных случаях к тем или иным различиям. Как отмечает Латур, “даже наиболее рационалистически мыслящий этнограф, оказавшись за тридевять земель, вполне способен объединить в одной и той же монографии мифы, этнонауку, генеалогии, политические формы, техники, религии, эпосы и обряды тех народов, которые он изучает” (Латур 2006: 166). Симметричность подхода Латура состоит в том, что он описывает разные сущности (людей, технологии, природные объекты, божества), используя один и тот же словарь. Так, если в процессе создания технической инновации задействованы и люди, и технические объекты, их нужно одинаково включать в нарратив, не придавая одним статус субъектов (действующих на основании своих интересов или социальных правил), а другим – объектов (действующих на основании физических законов) (Каллон 2015: 202) (подробнее об этом см. в статье А. Кузнецова в этом номере). В то же время симметричная антропология делает шаг в сторону от более привычной антропологии. В этой концепции одно из центральных мест занимает понятие “испытание”.

В середине 1980-х и в 1990-е годы акторно-сетевая теория обращается к исследованию технологий. Каллон вводит понятие “актор-сеть” в исследовании провала разработок электрического автомобиля во Франции (Callon 1986: 28). В ряде своих работ этого периода он показывает, как технологические проекты возникают из процессов перевода, в ходе которых появляется набор сущностей с определенными идентичностями и ролями, которые располагаются рядом друг рядом с другом и работают как единое целое (Callon 1986, 1987, 1990; Каллон 2015). Понятие акторной сети как раз указывает на характер и специфику такого состояния. Каллон разделяет основополагающую догму акторно-сетевой теории: любая идентичность акторов, любая стабильность отношений может быть в какой-то момент поставлена под вопрос. Поэтому идентичности и отношения внутри всегда тестируются. Дальше я покажу, почему это важно.

Принципиальным допущением для акторно-сетевой теории является допущение иредукции: ни одна сущность не может быть редуцирована или не редуцирована к любой другой сама по себе (Latour 1993a: 158). Это значит, что формы, идентичности, роли не даны человеку или технологии от природы или тем или иным божеством. Свойства атрибутируются сущностям в ходе испытаний сил. Понятие “испытания сил” (*trials of strength*)⁴ указывает на весь набор возможных трансформаций сущности, который возникает в ходе конкретных эмпирических столкновений разных сил друг с другом. Тестирование есть синоним таких испытаний сил.

Важно указать на то, что если форма любой сущности не дана трансцендентно, а возникает из испытаний сил, то понимание того, что такое сущность, возникает из практики. Иными словами, нет сущности до того, как она стала

действовать или испытывать действие других в определенных условиях. Латур демонстрирует это в анализе эксперимента Луи Пастера с молочным брожением. Молочные дрожжи как некий феномен мира появляются внутри экспериментальной социотехнической сети Пастера в ходе приписывания серым твердеющим пятнам на поверхности питательного бульона некоторой активности и – впоследствии – образования субстанции (*Latour* 1993b: 8).

В более поздних работах Каллон описывает то, как появляются конкретные свойства (формы) сущностей. Столкновение сил не является из ниоткуда, оно происходит в контексте создания определенного порядка, определенного акторного мира (*Callon* 1987: 22). В этом случае обыкновенно ситуация описывается с точки зрения протагониста (напр., инженера, ученого, технопредпринимателя), который стремится трансформировать сущности, заставив их быть такими, какими необходимо для ее/его проекта, – она описывается с помощью понятия “упрощение” (*Callon* 1986: 93). Упрощение (заинтересовывание) – это очищение сущности от связей со всеми другими сущностями и от других переводов. Однако, если просто убрать все связи одной сущности с другими и оставить ее как есть, то ничто не гарантирует вероятности того, что старые связи опять не начнут появляться. Поэтому, помимо упрощения, Каллон вводит понятие “расположение” (“вербовка”): т.е. фиксированные связи между сущностями должны создаваться таким образом, чтобы форма одной сущности заставляла другую сущность принимать определенную форму (*Callon* 1987: 30). К примеру, чтобы робот-пылесос работал в домашних условиях так, как это задумали разработчики, необходимо: а) упростить эту сущность, отделив ее от домашних животных, детей, разбросанных вещей на полу и т.д.; б) расположить ее с другими сущностями, такими как электрическая розетка, пространства квартиры и т.д. Если напряжение в розетке будет не таким, как нужно пылесосу, или домашние животные будут мешать работе устройства, то пылесос не сможет проявить все заложенные в него способности по автономной уборке квартиры.

И упрощение, и расположение – есть переводы, которые всегда должны тестироваться на предмет того, действительно ли форма сущности такая, какая необходима для данного состояния сети. В ходе этого тестирования всегда может что-то пойти не так, всегда может произойти контрзаинтересовывание (или, иными словами, предательство [*Каллон* 2015: 223]).

Однако Латур отмечает, что испытание сил длится не бесконечно (*Latour* 1993a: 159). В какой-то момент оно заканчивается, когда форма сущности становится стабильной. Речь идет о тех ситуациях, когда сущность настолько прочно укореняется в отношениях с другими сущностями, что их формы взаимно определяют друг друга. Можно привести в пример эффективную техническую систему, все составные части которой стандартизированы и работают слаженно. Это означает, что появляется “черный ящик” – набор сущностей и их отношений, действующих как единое целое. Для взаимодействия с ним достаточно дать входной сигнал (нажать на кнопку), и мы с большой долей вероятности получим некоторый результат. Наличие “черного ящика”, разумеется, не предполагает, что он будет существовать вечно – как показывает второй кейс испытания из данной статьи, “черные ящики” тестирования трансформируются под влиянием новых данных и совершаемых элементами сети ошибок. В итоге акторно-сетевая теория делает понятие тестирования (испытания) центральным для своих построений. Она нацелена на понимание того, как в каждом конкретном случае происходит выстраивание порядков из набора испытаний сил.

Однако при сложности и глубине подобных теоретических построений без ответа остается вопрос: а кто или что обеспечивает тестирование? Из принципа

ирредукции следует, что тестирование не возникает само по себе, оно определяется посредниками внутри сети.

Таким образом, на посредников, которые отвечают за тестирование, распространяются все те принципы, о которых Каллон и Латур пишут в своих работах про инновации. Каждый коллективный инноватор должен решать, на кого из посредников положиться, каким образом расположить посредников относительно друг друга так, чтобы их отношения были стальными и работали на всю сеть. Необходимо испытывать самих посредников, проверяя, насколько адекватно они представляют элементы сети (*Akrich et al.* 2002: 219).

Акторно-сетевая теория стремится отдать право решать, какое тестирование успешно, а какое нет, самим акторам. Иными словами, объяснять успешность испытаний через заранее данные категории непозволительно (*Pinch* 1993: 31). Необходимо лишь наблюдать за тем, как акторы строят свою сеть, выбирая отвечающих за тестирования посредников, сталкивая их друг с другом, как объединяют посредников между собой и как из этого возникают инновации, которые способны заинтересовать все большее количество акторов (*Каллон* 2015: 211).

Далее на примере двух ситуаций испытания БА я покажу, что на ранних этапах работы с социотехнической инновацией нет четкого набора посредников, на которых можно положиться, но есть множество сюрпризов. На более же поздней стадии появляется целая серия посредников тестирования, позволяющих обеспечить стабильность социотехнической сети.

Неопределенность и сюрпризы: испытания беспилотного грузовика на раннем этапе разработки

В этом разделе я проанализирую наблюдения за одним публичным испытанием БА, разрабатываемого российской компанией⁵. В целях анонимизации я назову ее компанией X. В отличие от многих других проектов, которые делают беспилотные такси, руководители данного проекта поставили себе цель сделать автономный легкий грузовик для городских условий. У этого решения есть несколько импликаций, важных для последующего описания. Во-первых, это означает, что само транспортное средство (каркас и шасси) нельзя было взять в готовом виде (как делают компании, которые разрабатывают легковые БА), его нужно было спроектировать и произвести на заказ. Во-вторых, городские условия предусматривают дополнительные сложности для функционирования беспилотника: к примеру, сигнал от спутника, нужный для определения местоположения автомобиля, сильно искажается из-за высоких зданий.

Данный проект довольно быстро привлек внимание инвесторов, которые хотели бы вложить в его разработку деньги. Однако одним из требований инвесторов было проведение и фиксация на видео испытаний, которые бы свидетельствовали о том, что грузовик обретает все новые и новые автономные способности⁶. Первые демонстрируемые способности могли быть максимально простыми. В том случае, о котором я пишу, машина должна была проехать в “автономном” режиме по заранее записанному на ней же GPS-треку (совокупности точек). Подобная способность, как об этом говорили и сами разработчики, не является признаком автономности грузовика. Речь идет о базовой функции, которую должен выполнять любой БА. По сути, это просто следование строгому алгоритму, не предусматривающему применение нейронных сетей или машинного обучения.

Для российских компаний-разработчиков БА поиск подходящих испытательных полигонов – это большая проблема (*Иванов* 2020: 37). Компания X – не

исключение. Сначала была предпринята попытка протестировать способность езды по GPS-треку на автодроме, однако она не увенчалась успехом. Автодром как полигон для испытания имел свои плюсы и минусы. С одной стороны, расположение на открытой местности позволяло без помех принимать хороший GPS-сигнал. С другой – аренда автодрома стоила немалых денег, а его размещение на окраине города, как выяснилось, тоже создавало сложности. Тестировочная площадка находилась далеко от офиса компании, и у разработчиков не было возможности быстро вернуться туда, чтобы внести корректировки в сценарий, когда все идет не по плану. В назначенный час машина просто не заработала. Попытки решить проблему в полевых условиях не привели к успеху. По непонятной причине тестирование закончилось, не успев начаться. И только задним числом удалось выяснить, что дело было в конфликте оборудования (*Кузнецов 2019*). Следующее испытание решили проводить прямо под окнами офиса компании, на территории технопарка в центре города.

Как было сказано выше, любое испытание, в ходе которого сущность демонстрирует свои способности, зависит от определенных посредников. Понятие “посредник” отсылает к элементам сети, на фоне которых можно понять, что что-то происходит. В первом испытании БА, описанном выше, важным посредником было само место тестирования – автодром. Для второго испытания был выбран участок технопарка, через который проходили люди и проезжали автомобили. Чтобы превратить этот участок в испытательный полигон, разработчикам грузовика пришлось приложить значительные усилия. Во-первых, организовать поддержку “союзников”, отвечающих за административную и правовую стороны функционирования технопарка. Поддержка была найдена в лице одного из гендиректоров технопарка, который дал разрешение на проведение тестирования. Во-вторых, необходимо было огородить участок от посторонних. Для этого была использована полосатая лента, которая показывала пешеходам и водителям, что на территорию испытания желательно не заходить (хотя ленту пришлось несколько раз отцеплять и прицеплять обратно, чтобы по участку смогли проехать другие грузовики). В-третьих, нужно было решить вопрос со временем: рядом с технопарком находился большой музыкальный клуб, охранник которого беспокоился, что фанаты намеченного на вечер концерта могут создать конфликтную ситуацию вокруг беспилотного грузовика. Разработчикам пришлось проводить испытания до начала концерта (Там же). Таким образом, создание тестировочного полигона приняло вид испытания как для самих разработчиков, так и для работников технопарка: потребовалось изменение организационных, пространственных и временных отношений.

Когда участок для тестирования был относительно стабилизирован, пришла пора испытаний самого грузовика. На этом этапе разработчики поставили перед собой две цели: 1) протестировать, как механические части грузовика и его программное обеспечение работают вместе; 2) протестировать, может ли грузовик двигаться беспилотно, опираясь лишь на GPS-точки.

Алгоритм достижения второй цели был довольно простой: сначала грузовик должен был несколько раз проехать по 30-метровому маршруту (прямому пути с поворотом в его последней части) на управлении со смартфона; затем записывался GPS-трек; далее трек загружался в компьютер грузовика, и грузовик должен был полностью проехать по маршруту в “беспилотном” режиме. Однако в ходе реализации этой программы возникло много ситуаций, которые сделали формы тех или иных сущностей БА неожиданными, принеся разработчикам много сюрпризов.

Во-первых, грузовик как транспортное средство оказался проблематич-

ным – его крышка постоянно цеплялась за шасси. Эти две части конструкции были сделаны разными подрядчиками: шасси было взято от обычной грузовой газели, а крышка изготовлена на заказ. Разработчики сначала обвинили инженеров, неверно спроектировавших крышку, но затем пришли к выводу, что виноваты изготовители, закрепившие неровно ее края (Там же).

Во-вторых, возникла проблема с этапом испытаний, на котором должна была проводиться запись GPS-трека. По какой-то причине трек не фиксировался компьютером автомобиля. Для решения этой проблемы разработчики выгрузили логи испытаний, проанализировали их, а затем исправили ошибку с помощью метода парного экстремального программирования. Логи – это данные обо всех действиях БА, фиксируемых его компьютером. Программисты в проекте часто обращались к ним для анализа того, что происходило в ходе эксперимента.

В-третьих, после того как GPS-трек все же записался, оказалось, что и он не без огрехов. Как я уже отметил, 30-метровый маршрут предусматривал поворот за угол. Однако, как только автомобиль его делал, “сигнал со спутника поступал плохо... и трек получался сильно искаженным (я так понял зигзагообразным, в то время как это был плавный поворот)” (Кузнецов 2019).

Последняя проблема обсуждалась коллективно, разработчики пришли к выводу о необходимости сглаживания траектории математическими средствами. Однако в итоге это не помогло:

Грузовик в беспилотном режиме ехал еще более осторожно, чем до этого. Он действительно походил на ребенка, который делает первые шаги. Поначалу он аккуратно подруливал, но потом, проехав метров десять или меньше, начал резко поворачивать влево и даже уперся в бордюр, после чего А отключил его кнопкой (Там же).

Что такое беспилотный грузовик? Что такое GSP-трек? Насколько силен GPS-сигнал? Насколько эффективен метод парного экстремального программирования? И даже: как создать испытательный полигон посреди оживленного технопарка, когда тебе то и дело мешают проходящие мимо люди и проезжающие фургоны? На эти вопросы разработчики смогли найти ответы только в ходе испытания. Как я показал выше, изначально ставились одни цели, но в ходе испытания (еще раз нужно отметить, одного из самых первых в истории разработки беспилотного грузовика) они изменились, поскольку появилось очень много сюрпризов, новых форм людей и вещей. Оказалось, что: крышка грузовика “конфликтовала” с шасси, так как изготовители неаккуратно ее закрепили; GPS-трек по какой-то причине не записывался, хотя, как выяснилось, команда программистов смогла быстро справиться с этим; сигнал со спутника искажался из-за высоких домов, а алгоритмическое экспоненциальное сглаживание не позволяло решить эту проблему; наконец, чтобы выкроить себе местечко для испытания, нужно было уметь защищать его от других людей и вещей как во времени, так и в пространстве.

Так много сюрпризов! Так много ответов на вопросы, которые никто даже не задавал! Неизвестность преследовала испытателей на каждом шагу. Даже процесс испытания, как отмечает наблюдатель, был полон неопределенности для самих разработчиков:

Любопытно, что и А (один из главных разработчиков. – *Н.Р.*), стоя с нами на отдалении, не мог однозначно сказать, что именно сейчас происходит. Например, едет ли шаттл⁷ в беспилотном режиме или нет, пишет он трек или нет. Но и далее выяснилось, что для тех ребят, которые непосредственно управляли шаттлом, было далеко не все очевидно. Один из них, А, как-то сказал: “Нужно смотреть по логам” (Там же).

Испытание было настолько непонятным, что даже опытные разработчики постоянно задавали себе вопрос: что происходит? Логи были теми записями, которые позволяли дать четкий ответ на этот вопрос. Их можно сравнить с записями, которые автоматически делаются приборами в лабораториях и которые позволяют понять, как ведет себя то или иное вещество (*Латур, Вулгар* 2012: 193).

В итоге даже на очень раннем этапе разработки БА мы видим, что для испытания социотехнической сборки нужны относительно стабильные посредники, которые помогают определить формы элементов, а также зафиксировать то, как и где происходит отход от этих форм. В данном кейсе отход был значительным: испытание было полно сюрпризов и неопределенностей.

Дисциплинирование людей и нечеловеков: посредники испытаний БА на закрытом полигоне “Яндекса”

Этот кейс контрастен первому. В случае испытания беспилотного грузовика мы увидели множество сюрпризов: сущности обретали свою неожиданную форму, поскольку речь шла о тестировании на стадии раннего прототипирования небольшим стартапом. Рассмотрим теперь другой случай – Yandex Self-Driving Group (далее – “Яндекс”), крупную коммерческую компанию с сотней БА и собственным закрытым полигоном недалеко от большого российского города.

“Яндекс” начал заниматься беспилотниками в 2017 г. и на данный момент тестирует их в городах России, Израиля и США. Цель компании в том, чтобы создать БА “пятого уровня автономности”, способный передвигаться в городской среде любой сложности без опоры на какую бы то ни было инфраструктуру. В будущем компания планирует использовать свои БА в рамках концепции мобильности как услуги (*mobility as a service*). “Яндекс” полагает, что такси, каршеринг и личное авто сольются в единую систему, предназначенную для перевозки людей из одной точки в другую.

В тестировании БА “Яндекса”, как и в тестировании БА других компаний, сформировался свой набор видов испытаний (*Голиков, Соломенцев* 2018):

1. Симулятор. Программное обеспечение, которое загружает данные из реального автомобиля, а также с сенсоров и алгоритмов и создает виртуальные миры с пешеходами, разметками, другими автомобилями. В таких симуляциях отрабатываются тысячи сценариев поведения БА.

2. Юнит-тесты. Специальные программы, проверяющие работоспособность каждой платы и каждого алгоритма – не сошли ли они “с ума” с обновлением версии беспилотника.

3. Стендовое тестирование. Оно предназначено для плат беспилотника – наборов интегрированных микросхем. На эти платы со специальных приборов посылаются различные воздействия, имитирующие те, что происходят внутри автомобиля.

4. Публичное тестирование. Это, вероятно, самый ответственный вид испытания: он предполагает, что БА как разветвленная социотехническая сборка (автомобильный объект, набор плат, набор алгоритмов, набор сенсоров) способен передвигаться по дорогам общего пользования с соблюдением ПДД.

5. Тестирование на закрытом полигоне⁸. Этот вид испытания располагается между симуляцией, юнит-тестами и стендовым тестированием, с одной стороны, и публичным тестированием – с другой. Именно на нем остановимся подробно.

Что является объектом тестирования на закрытом полигоне? Один из журналистов телеканала “Россия 24” дает исчерпывающий ответ:

У этого полигона глобально две задачи: первая – тестирование собственно автомобилей. Не столько набор опыта, не столько тренировка искусственного интеллекта, сколько просто физическая проверка свежесобранных автомобилей, своего рода постпроизводственное ОТК. Тестируются два основных элемента. Первый – компоненты, из которых собрана система беспилотника: те же датчики, лидары и проч. – на предмет производственного заводского брака. Ситуации не частые, но тем не менее случаются; такой автомобиль на дороги с браком попасть не должен. Ну и второй: поскольку это собирается из разных комплектующих, существует очень маленькая, но не нулевая вероятность брака собственно производственного при изготовлении автомобиля, при сборке его силами инженеров “Яндекса”. Это опять же проверяется здесь, на полигоне. Машина достаточно долго гоняется в разных режимах, чтобы, не дай бог, не выяснилось, что на улице потом выпустили автомобиль с какими-то огрехами и неисправностями (Россия 24 2019).

Из этого описания мы видим, насколько сложен БА! Это и сам автомобиль как техническое средство, и собранный инженерами “Яндекса” на свой страх и риск комплект сенсоров. К тому же это также БА целиком как единая техническая и алгоритмическая сборка. Поскольку в мире нет стандартов того, как делать беспилотники, то смонтированная конструкция постоянно тестируется. Как отмечает один из инженеров “Яндекса”, БА и их комплектующие попадают на закрытые полигоны только после прохождения всех других видов тестирования (кроме публичных тестов) (Голиков, Соломенцев 2018).

Закрытый полигон представляет собой большой асфальтированный прямоугольник размерами 600x300 м. Раньше он использовался для стоянки спецтранспорта, затем был переоборудован под тестирование беспилотников. Полигон состоит из двух частей. Первая – набор воссозданных, хотя и лишенных конкретики, дорожных условий – включает зону, которая “изображает” город (здесь есть перекрестки, знаки, светофоры, пешеходные переходы), и зону, которая имитирует трассу (“более скоростные участки, плавные съезды, разъезды, круговые движения с пересечением на больших скоростях”) (Россия 24 2019). Наконец, здесь имеется имитация тоннеля (большой темный синий ангар, где не ловит сигнал спутника) (Концаренко 2019). Однако инфраструктура тестирования для БА не ограничивается только физической составляющей. С помощью специальных алгоритмов разработчики создают в ПО беспилотника виртуальных пешеходов, другие автомобили и препятствия, чтобы протестировать способность быстро и своевременно реагировать на появление на дороге различных помех (Там же 2019). Первая часть – это, собственно, испытательный полигон, своеобразная экспериментальная площадка, где автомобиль сталкивается с сущностями из городской дорожной среды (причем как физическими, так и виртуальными), чтобы продемонстрировать свои способности.

Вторая часть полигона – двухэтажное здание, которое выполняет функции гаража, офиса и кухни. Здесь сидят операторы, следящие за мониторами на стене. Один монитор показывает салон автомобиля, в беспилотном режиме едущего по испытательной площадке. “На соседний монитор выводятся данные о том, сколько уже проехал этот автомобиль, а также статус собираемых им логов” (Копиев 2019). Эта часть ответственна за сбор данных, она представляет собой записывающее устройство, которое фиксирует все то, что происходит на экспериментальной площадке.

Автомобили на полигоне “Яндекса”, как и в рассмотренном выше случае с грузовиком, не просто катаются, но одновременно производят много данных – тех самых логов, о которых мы уже упоминали. Они сами себе записывающие устройства: “Логи реальных поездок помогают выявлять про-

блемные места в работе алгоритмов и датчиков, которые сложно обнаружить на компьютерных симуляторах: тень на камере, препятствие на пути радара, сбой связи” (Концаренко 2019).

Логи не передаются от машины через интернет напрямую на серверы в офис-гараж, поскольку данных слишком много. Все устроено так, что машина в какой-то момент, откатав многие часы на полигоне, заезжает в двухэтажное здание, чтобы выгрузить накопленные логи. Очевидно, что логи, как и в случае беспилотного грузовика, здесь также выступают теми формами репрезентации, которые позволяют лучше оценить то, что происходит с каждым из сотни автомобилей, поскольку даже самый опытный человеческий глаз не способен зафиксировать это без их помощи.

В чем задача тестирования на закрытом полигоне? Она заключается в том, чтобы трансформировать объекты тестирования (автомобиль, сенсоры, беспилотную систему), создав в них нужные для езды в “реальном” мире способности (формы, свойства), и закрепить эти способности, сделав их неизменяемыми. Эти способности могут быть разделены на две группы. Первая касается отработки рутинных действий автомобиля, связанных с большинством стандартных дорожных ситуаций: например, распознавать дорожный знак и следовать его указанию; уметь разогнаться до нужной скорости на длинных участках и, наоборот, сбавлять скорость перед поворотами. Вторая – это способность реагировать на опасные, внештатные (с точки зрения разработчиков) ситуации: к примеру, аккуратно объезжать пешехода, вышедшего на проезжую часть, или участок с незапланированным ремонтом асфальтового покрытия; сбрасывать скорость, если оказавшаяся рядом машина не собирается уступать дорогу (Копиев 2019). Само разделение на эти группы было сделано разработчиками как ответ на те вызовы дорог общего пользования, с которыми автомобили постоянно сталкиваются. Это указывает на то, что все посредники испытаний, проанализированные мной ранее, связаны друг с другом.

Однако (и без этого симметричность описания была бы неполной) на полигоне тестируются не только автомобили, но и люди, а точнее, страховочные водители (инженеры по тестированию – QA-инженеры). Страховочные водители нужны современным беспилотникам, чтобы вовремя взять управление на себя, если БА не смог справиться с той или иной ситуацией на дорогах общественного пользования. Для подобных водителей есть два основных элемента инфраструктуры испытания. Первый – это инструктор (Там же), обычно он сидит в той же машине, что и страховочный водитель. Инструктор держит в руках клавиатуру и нажимает на кнопки, заставляя беспилотник совершать странные действия: резко сворачивать с дороги, сильно увеличивать скорость и т.п. Водитель должен распознать внештатное действие машины и быстро взять управление на себя. Второй элемент – это специальные программы, которые создаются разработчиками “Яндекса”, чтобы имитировать проблемы БА: к примеру, это может быть отключение того или иного сенсора. Водитель должен понять, что машина едет “вслепую”, и совершить аварийную остановку.

Страховочные водители проходят настоящую трансформацию на испытательном полигоне, даже если речь идет об очень опытных специалистах со стажем более трех лет, поскольку вождение беспилотника предполагает набор совершенно специфических навыков (Акопян 2019). Нужно сформировать привычку к езде БА (к его ритму, звуку, плавности движения) и уметь проверять, что в процессе проезда по полигону с беспилотником все в порядке. Нужно “одновременно сканировать взглядом знаки и разметку, сверяться с изображением на планшете: правильно ли машина распознала дорожную ситуацию и верно ли построила маршрут, и следить за тем, какие действия она совершает”

(Концаренко 2019). Наконец, требуется и определенная работа над собой: нужно “научиться всегда быть наготове, при этом не находиться в постоянном напряжении от ожидания резкого поворота руля или ускорения” (Акопян 2019). Учитывая, что страховочные водители проводят в беспилотнике много часов ежедневно, это важный навык.

Мое обращение к кейсу “Яндекса” преследовало цель описать “черный ящик” тестирования на полигоне и показать, как объекты тестирования – люди, машины, сенсоры и алгоритмы – трансформируются в ходе испытаний, обретая необходимые для действия на публичных дорогах навыки. В процессе трансформации участвуют посредники испытания. Они, с одной стороны, обеспечивают условия, позволяющие формировать необходимые объектам тестирования способности, а с другой – собирают и фиксируют ошибки в действиях социо-технической сборки.

В итоге мы видим, что здесь количество посредников, которые отвечают за тестирование, по сравнению со случаем беспилотного грузовика, значительно больше. Это не только симулятор, но и стендовые тестирования, юнит-тесты, городская инфраструктура, страховочные водители и проч. Кроме того, мы видим, что эти посредники способны работать с гетерогенностью сети: они могут мобилизовывать и людей, и алгоритмы, и технические объекты. В то же время посредники не являются панацеей, они тоже ошибаются, но их ошибки фиксируются с помощью еще одного посредника – инфраструктуры логов.

Посредники объединяются в серии, создавая тем самым не просто отдельные испытания, а взаимосвязанные потоки испытаний, прочерчивая понятную и зафиксированную траекторию трансформации некоторой сущности (алгоритма, человека, сенсора, платы). Потокость нужна для того, чтобы иметь возможность удостовериться, что любая сущность подготовлена к адаптации к той или иной среде, а также способна предсказуемо взаимодействовать с другими элементами сети. И одновременно посредники связаны друг с другом петлями обратной связи и изменяют свой дизайн под влиянием вызовов и ошибок БА.

В итоге, когда БА выходит на публичные дороги, он представляет из себя множество взаимосвязанных, многократно испытанных сущностей (людей, сенсоров, алгоритмов, транспортных средств). Испытания не гарантируют абсолютной эффективности БА на дорогах общественного пользования⁹. Однако они обеспечивают большую стабильность связей между сущностями и высокую адаптируемость к элементам внешней среды.

* * *

Предполагается, что умная технология БА вскоре будет способна к коммуникации и интеракции в “человеческих” средах. Однако успехи в развитии БА, а значит, и интерес к ним пользователей, не очевидны. К примеру, некоторые разработчики полагают, что выпускать беспилотники на публичные дороги в современных городах неэтично и неэффективно (Харсеева 2019). Социальные исследователи предлагают разные варианты объяснения того, как сделать БА успешными коммуникационными и интеракционными партнерами. Этнометодологи и культурные антропологи, представляющие одно из направлений техноантропологии, полагают, что успешный БА должен усвоить привычки и социальные представления, характерные для людей – участников дорожного движения. Иными словами, умная технология должна владеть смыслами и привычками, позволяющими действовать в определенных ситуациях так, чтобы благополучно встраиваться в социальные и культурные процессы на дороге.

Другой ответ дает симметричная антропология. Она указывает на то, что

проекты разработки становятся успешными, если они оказываются способны адаптироваться к релевантным для себя сущностям и адаптировать их к себе, а также достигать устойчивой связи между своими собственными элементами. Все эти процессы сопровождаются постоянными испытаниями сил, позволяющими понять, насколько проект стабилен и успешен.

При этом в симметричной антропологии сами испытания являются не до конца проработанным концептом. К примеру, не ясно, что или кто создает испытания и почему они обретают тот или иной характер. Я предлагаю гипотезу: за испытания в сети отвечают отдельные посредники испытаний. Причем чем более разветвленной становится сеть, тем больше таких посредников появляется. Они собираются в целые серии посредников и дают возможность создавать предсказуемые траектории для любых сущностей в сети – в итоге эти сущности обретают нужные способности для действия.

В данной статье я проанализировал два фрагмента, связанных с испытаниями БА. В одном из них испытание проводилось на ранних этапах разработки и сопровождалось множеством сюрпризов, неопределенностью и неудачами. В другом – мы увидели более широкую и разветвленную серию взаимосвязанных посредников испытаний, которая направлена на тестирование сущностей разной природы внутри социотехнической сети разработки БА. Мое исследование позволяет задать новые вопросы, которые касаются роли испытаний в социотехнических сборках: как появляются посредники, которые занимают испытаниями? как эти испытания вписываются в общую логику действия сборки? как они трансформируются вместе с ее социотехнической динамикой? как они складываются в “черный ящик”, обеспечивая стабильность, предсказуемость и успех этой сборки? Ответы на эти вопросы нуждаются в детализированном описании ситуаций испытаний, и здесь роль антропологов техники весьма значительна.

Примечания

¹ Понятие “симметричная антропология” ввел впервые Б. Латур в работе “Нового времени не было”. В данной статье мы будем считать равнозначными понятия “симметричная антропология” и “акторно-сетевая теория”.

² В статье я использую термин “беспилотный автомобиль” (БА) и для обозначения технологии, и для обозначения ее продукта – автомобиля.

³ Помимо техноантропологии, исследующей культурные миры дороги и автомобилей, есть и другие направления, которые по замыслу и духу ближе к техноантропологии, изучающей сборки людей и нечеловеков. Здесь можно привести в пример исследования южнокорейского этнографа Джиин Ли и его коллег (*Lee et al* 2016), работу Э. Стейтона из MIT (*Stayton et al.* 2017), этнографию университетского проекта БА немецкого антрополога Г. Бота (*Both* 2020), работы шведского исследователя М. Эрикссона (*Eriksson* 2017) и британской STS-исследовательницы Н. Маррес (*Marres* 2020).

⁴ Понятие силы в данном случае не указывает на некоторую новую трансцендентную сущность, которая способна определять формы других. Б. Латур эксплицитно говорит, что вместо понятия “сила” можно использовать “слабость”, “энтелехия” и проч. (*Latour* 1993a: 159). Важно, что само столкновение сил – это эмпирический процесс и что мы не можем предсказать заранее, кто и с каким результатом сталкивается.

⁵ Описание наблюдения было сделано А. Кузнецовым в декабре 2019 г. Он выступает тем “устройством записи”, которое превратило реальность испытания в нарратив, который я здесь анализирую.

⁶ Про важность демонстрации см.: *Roland et al.* 2002.

⁷ “Шаттл” – другое название для легкого грузовика, который использовался в данном проекте.

⁸ “Яндекс” – довольно закрытая для исследований компания, однако порой она приоткрывает завесу над процессами своей разработки для прессы. В данном разделе мы будем опираться на показания “синоптиков” – нескольких журналистов из научно-популярных и информационных изданий, которые посетили полигон “Яндекса” в августе 2019 г. и написали о том, как он устроен.

⁹ Так, за полтора года (с июня 2019 г. по октябрь 2020 г.) беспилотные автомобили “Яндекса” попали в две аварии и девять раз нарушили ПДД (Car.ru 2020).

Источники и материалы

Акопян 2019 – *Акопян Д.* “Будет ездить, пока есть бензин”. Как “Яндекс” тестирует беспилотники // *Autonews*. 15.08.2019. <https://www.autonews.ru/news/5d53b3489a794706e200f5e2>

Голиков, Соломенцев 2018 – *Голиков А., Соломенцев Д.* “ШТП: Создание беспилотного автомобиля – лекция от Яндекс” // *YouTube*. 10.12.2018. <https://www.youtube.com/watch?v=L8lOxpZc3MM&t=37s>

Иванов 2020 – *Иванов Б.* *Starline* // Дайджест “Кто водит?” 29.09.2021. <https://robotics.innopolis.university/wp-content/uploads/2020/09/Dajdzhest.pdf>

Концаренко 2019 – *Концаренко Ф.* 24 часа без водителей и перерывов // *vc.ru*. 15.08.2019. <https://vc.ru/transport/79199-24-chasa-bez-voditeley-i-pereryvov?from=yandex>

Копиев 2019 – *Копиев Г.* Внимание, виртуальный пешеход! Как устроен полигон для беспилотных автомобилей Яндекса // *n+1*. 13.08.2021. <https://nplus1.ru/material/2019/08/13/yandex-self-driving>

Кузнецов 2019 – *Кузнецов А.* Дневник наблюдения, компания X. Испытание 2. 08.12.2019.

Россия 24 2019 – *Россия* 24. Яндекс впервые пустил посторонних на свой полигон // *YouTube*. 07.08.2019. https://www.youtube.com/watch?v=8N_orfBTqzA

Харсеева 2019 – *Харсеева И.* Кто делает беспилотники для суровой русской зимы. История стартапа BaseTrack // *Inc.ru*. 26.08.2019. <https://incrussia.ru/concoct/basetrack>

Car.ru 2020 – В ходе испытаний беспилотники “Яндекс” совершили 9 правонарушений на дороге // *Car.ru*. 12.10.2020. <https://car.ru/news/automobili/92187-v-hode-ispytaniy-bespilotniki-yandeks-sovershili-9-pravonarusheniy-na-doroge>

Научная литература

Каллон М. Некоторые элементы социологии перевода: приручение морских гребешков и рыболовов бухты Сен-Бриё // *Социология власти*. 2015. Т. 27. № 3. С. 196–231.

Корбут А.М. Одомашнивание искусственного интеллекта: умные колонки и трансформация повседневной жизни // *Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены*. 2021. № 1. С. 193–216. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2021.1.1808>

Кузнецов А.Г. Туманности нейросетей: “черные ящики” технологий и наглядные уроки непрозрачности алгоритмов // *Социология власти*. 2020. Т. 32. № 2. С. 157–182. <https://doi.org/10.22394/2074-0492-2020-2-157-182>

Латур Б. Нового времени не было. Эссе по симметричной антропологии. СПб.: Изд-во Европейского ун-та, 2006.

- Латур Б., Вулгар С.* Лабораторная жизнь. Конструирование научных фактов. Гл. 2, Антрополог посещает лабораторию // Социология власти. 2012. Т. 1. № 6–7. С. 178–234.
- Руденко Н.И.* Социотехнические барьеры разработки беспилотных автомобилей в России // Приключения технологий: барьеры цифровизации в России / Отв. ред. Л. Земнухова. СПб.: ФНИСЦ РАН, 2020. С. 17–71.
- Соколовский С.В.* Антропоморфизмы и антропология техно-корпо-реальности // Социология власти. 2017. Т. 29. № 3. С. 23–40. <https://doi.org/10.22394/2074-0492-2017-3-23-40>
- Соколовский С.В.* Тела и технологии сквозь призму техноантропологии // Антропологический форум. 2018. № 38. С. 98–121.
- Akrich M., Callon M., Latour B.* The Key to Success in Innovation Part II: The Art of Choosing Good Spokespersons // International Journal of Innovation Management. 2002. Vol. 6. No. 2. P. 207–225. <https://doi.org/10.1142/S1363919602000562>
- Both G.* Keeping Autonomous Driving Alive: An Ethnography of Visions, Masculinity and Fragility. Bern: Verlag Barbara Budrich, 2020.
- Callon M.* The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric Vehicle // Mapping the Dynamics of Science and Technology / Eds. M. Callon, J. Law, A. Rip. L.: Palgrave Macmillan, 1986. P. 19–34.
- Callon M.* Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis // The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology / Eds. W.E. Bijker, T.P. Hughes, T. Pinch. Cambridge, MA: MIT Press, 1987. P. 83–103.
- Callon M.* Techno-Economic Networks and Irreversibility // The Sociological Review. 1990. Vol. 38. P. 132–161. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1990.tb03351.x>
- Callon M., Law J., Rip A.* How to Study the Force of Science // Mapping the Dynamics of Science and Technology / Eds. M. Callon, J. Law, A. Rip. L.: Palgrave Macmillan, 1986. P. 3–15.
- Eriksson M.* The Normativity of Automated Driving: A Case Study of Embedding Norms in Technology // Information & Communications Technology Law. 2017. Vol. 26. No. 1. P. 46–58. <https://doi.org/10.1080/13600834.2017.1269872>
- Latham A., Natrass M.* Autonomous Vehicles, Car-Dominated Environments, and Cycling: Using an Ethnography of Infrastructure to Reflect on the Prospects of a New Transportation Technology // Journal of Transport Geography. 2019. Vol. 81. P. 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102539>
- Latour B.* The Pasteurization of France. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1993a.
- Latour B.* Pasteur on Lactic Acid Yeast: A Partial Semiotic Analysis // Configurations. 1993b. Vol. 1. No. 1. P. 129–146.
- Lee J. et al.* A Question of Trust: An Ethnographic Study of Automated Cars on Real Roads // Proceedings of the 8th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications – Automotive'UI. Vol. 16. P. 201–208. <https://doi.org/10.1145/3003715.3005405>
- Lipson H., Kurman M.* Driverless: Intelligent Cars and the Road Ahead. Cambridge, MA: MIT Press, 2016.
- Marres N.* Co-Existence or Displacement: Do Street Trials of Intelligent Vehicles Test Society? // The British Journal of Sociology. 2020. Vol. 71. No. 3. P. 537–555. <https://doi.org/10.1111/1468-4446.12730>
- McLaughlin L.M.* Understanding Road Use and Road User Interaction: An Exploratory Ethnographic Study Toward the Design of Autonomous Vehicles. MA thesis, Department of Anthropology, University of North Texas, Denton, 2016.

- Pinch T.* Testing-One, Two, Three... Testing! Toward a Sociology of Testing // *Science, Technology, & Human Values*. 1993. Vol. 18. No. 1. P. 25–41. <https://doi.org/10.1177/016224399301800103>
- Roland A., Shiman P., Aspray W.* Strategic Computing: DARPA and the Quest for Machine Intelligence, 1983–1993. Cambridge, MA: MIT Press, 2002.
- Stayton E., Cefkin M., Zhang J.* Autonomous Individuals in Autonomous Vehicles: The Multiple Autonomies of Self-Driving Cars // *Ethnographic Praxis in Industry Conference Proceedings*. 2017. No. 1. P. 92–110. <https://doi.org/10.1111/1559-8918.2017.01140>
- Vinkhuyzen E., Cefkin M.* Developing Socially Acceptable Autonomous Vehicles // *Ethnographic Praxis in Industry Conference Proceedings*. 2016. No. 1. P. 522–534. <https://doi.org/10.1111/1559-8918.2016.01108>

Research Article

Rudenko, N.I. The Symmetrical Anthropology of Testing Autonomous Vehicles [Simmetrichnaia antropologiya testirovaniia bespilotnykh avtomobilei]. *Etnograficheskoe obozrenie*, 2022, no. 1, pp. 30–48. <https://doi.org/10.31857/S0869541522010031> ISSN 0869-5415 © Russian Academy of Sciences © Institute of Ethnology and Anthropology RAS

Nikolay Rudenko | <https://orcid.org/0000-0001-9511-3881> | diogenstyx@gmail.com | European University at St. Petersburg (6/1a Gagarinskaya Str., St. Petersburg, 191187, Russia)

Keywords

anthropology of technology, science and technology studies, autonomous vehicles, symmetrical anthropology, testing, Yandex

Abstract

Smart technologies are becoming mainstream. In these conditions, the need to study their implementation in human everyday life becomes more acute. The anthropology of technology sets itself such a task. This anthropology can be divided into two types: the first type operates with the usual disciplinary languages with an emphasis on culture. The other is trying to work with the dynamics of socio-technical assemblies. This article contributes to the second type of research. I argue that we will be able to understand the success of smart technology in interacting with humans if we turn to the approach of symmetric anthropology. However, in the latter, the idea of testing is not fully worked out. Therefore, I put forward the thesis that testing in the network is implemented with the help of special intermediaries. Along with the growth of the network of such intermediaries, the numbers of those become larger; they unite in a series, testing the adaptation of the network to new elements and the stability of relations between the elements. I illustrate the thesis taking two cases of testing autonomous vehicles in Russia.

Funding Information

This research was supported by the following institutions and grants: Russian Science Foundation, <https://doi.org/10.13039/501100006769> [grant no. 20-78-10106]

References

- Akrich, M., M. Callon, and B. Latour. 2002. The Key to Success in Innovation Part II: The Art of Choosing Good Spokespersons. *International Journal of Innovation Management* 6 (2): 207–225. <https://doi.org/10.1142/S1363919602000562>
- Both, G. 2020. *Keeping Autonomous Driving Alive: An Ethnography of Visions, Masculinity and Fragility*. Bern: Verlag Barbara Budrich.
- Callon, M. 1986. The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric Vehicle. In *Mapping the Dynamics of Science and Technology*, edited by M. Callon, J. Law, and A. Rip, 19–34. London: Palgrave Macmillan.
- Callon, M. 1987. Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis. In *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, edited by W.E. Bijker, T.P. Hughes, and T. Pinch, 83–103. Cambridge, MA: MIT Press.
- Callon, M. 1990. Techno-Economic Networks and Irreversibility. *The Sociological Review* 38: 132–161. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1990.tb03351.x>
- Callon, M. 2015. Nekotorye elementy sotsiologii perevoda: priruchenie morskikh grebeshkov i rybolovov bukhty Sen-Brie [Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay]. *Sotsiologiya vlasti* 27 (1): 196–231.
- Callon, M., J. Law, and A. Rip. 1986. How to Study the Force of Science. In *Mapping the Dynamics of Science and Technology*, edited by M. Callon, J. Law, and A. Rip, 3–15. London: Palgrave Macmillan.
- Eriksson, M. 2017. The Normativity of Automated Driving: A Case Study of Embedding Norms in Technology. *Information & Communications Technology Law* 26 (1): 46–58. <https://doi.org/10.1080/13600834.2017.1269872>
- Korbut, A.M. 2021. Odomashnivanje iskusstvennogo intellekta: umnye kolonki i transformatsiia povsednevnoi zhizni [The Domestication of Artificial Intelligence: Smart Speakers and Transforming Everyday Life]. *Monitoring obshchestvennogo mneniia: ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny* 1: 193–216. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2021.1.1808>
- Kuznetsov, A.G. 2020. Tumannosti neirosetei: “chernye iashchiki” tekhnologii i nagliadnye uroki neprozrachnosti algoritmov [Nebulae of Neural Networks: “Black Boxes” of Technologies and Demonstrative Lessons of the Opacity of Algorithms]. *Sotsiologiya vlasti* 32 (2): 157–182. <https://doi.org/10.22394/2074-0492-2020-2-157-182>
- Latham, A., and M. Nattress. 2019. Autonomous Vehicles, Car-Dominated Environments, and Cycling: Using an Ethnography of Infrastructure to Reflect on the Prospects of a New Transportation Technology. *Journal of Transport Geography* 81: 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102539>
- Latour, B. 1993. Pasteur on Lactic Acid Yeast: A Partial Semiotic Analysis. *Configurations* 1 (1): 129–146.
- Latour, B. 1993. *The Pasteurization of France*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Latour, B. 2006. *Novogo vremeni ne bylo. Esse po simmetrichnoi antropologii* [We have Never Been Modern]. St. Petersburg: Izdatel'stvo Evropeiskogo universiteta.
- Lee, J., et al. 2016. A Question of Trust: An Ethnographic Study of Automated Cars on Real Roads. *Proceedings of the 8th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications – Automotive'UI* 16: 201–208. <https://doi.org/10.1145/3003715.3005405>
- Lipson, H., and M. Kurman M. 2016. *Driverless: Intelligent Cars and the Road Ahead*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Marres, N. 2020. Co-Existence or Displacement: Do Street Trials of Intelligent

- Vehicles Test Society? *The British Journal of Sociology* 71 (3): 537–555. <https://doi.org/10.1111/1468-4446.12730>
- McLaughlin, L.M. 2016. Understanding Road use and Road User Interaction: An Exploratory Ethnographic Study Toward the Design of Autonomous Vehicles. MA thesis, Department of Anthropology, University of North Texas.
- Pinch, T. 1993. Testing-One, Two, Three... Testing! Toward a Sociology of Testing. *Science, Technology, & Human Values* 18 (1): 25–41. <https://doi.org/10.1177/016224399301800103>
- Soland, A., P. Shiman, and W. Aspray. 2002. *Strategic Computing: DARPA and the Quest for Machine Intelligence, 1983–1993*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Rudenko, N.I. 2020. Sotsiotekhnicheskie bar'ery razrabotki bespilotnykh avtomobilei v Rossii [Socio-Technical Barriers to the Development of Self-Driving Cars in Russia]. In *Prikliucheniia tekhnologii: bar'ery tsifrovizatsii v Rossii* [The Adventures of Technologies: Barriers to Digitalization in Russia], edited by L. Zemnukhova, 17–71. St. Petersburg: FNISC RAN.
- Sokolovskiy, S.V. 2017. Antropomorfizmy i antropologiya tekhnokorpo-real'nosti [Anthropotechnomorphisms and Anthropology of Techno-corp-reality]. *Sotsiologiya vlasti* 29 (3): 23–40. <https://doi.org/10.22394/2074-0492-2017-3-23-40>
- Sokolovskiy, S.V. 2018. Tela i tekhnologii skvoz' prizmu tekhniantropologii [Bodies and Technology Through the Prism of Technoanthropology]. *Antropologicheskii forum* 38: 98–121.
- Stayton, E., M. Cefkin, and J. Zhang. 2017. Autonomous Individuals in Autonomous Vehicles: The Multiple Autonomies of Self-Driving Cars. *Ethnographic Praxis in Industry Conference Proceedings* 1: 92–110. <https://doi.org/10.1111/1559-8918.2017.01140>
- Vinkhuyzen, E., and M. Cefkin. 2016. Developing Socially Acceptable Autonomous Vehicles. *Ethnographic Praxis in Industry Conference Proceedings* 1: 522–534. <https://doi.org/10.1111/1559-8918.2016.01108>