

Светлана Михайловна Мальцева

Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина,
кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры философии и теологии, Нижний Новгород, Россия
e-mail: maltsewasvetlana@yandex.ru

Степан Андреевич Шевский

Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина,
студент, Нижний Новгород, Россия
e-mail: steven.shevsky@yandex.ru

Проблема определения времени и его восприятия человеком

Аннотация. В статье рассматривается вопрос сложности восприятия и понимания времени. Пунктирно прослеживается история формирования феноменального и ноуменального восприятия времени, а также развитие этих концепций в древней философии и в современной науке. В статье анализируется время в адвайта-веданте, закон искривления времени Альберта Эйнштейна, трансцендентально-кинетическая теория времени М. Аксёнова, теория восприятия Р. Орнштейна, каппа-эффект.

Ключевые слова: феноменальное время, ноуменальное время, трансцендентное, трансцендентальное, онтология, этернализм, сингулярность.

Svetlana M. Maltseva

Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Philosophy and Theology, Nizhny Novgorod, Russia
e-mail: maltsewasvetlana@yandex.ru

Stepan A. Shevsky

Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Student, Nizhny Novgorod, Russia
e-mail: steven.shevsky@yandex.ru

The Problem of Time Definition and Its Perception by Human

Abstract. The present article discusses the issue of the complexity of perceiving and understanding time. The history of the formation of the phenomenal and noumenal perception of time, as well as the development of these concepts in modern science, is traced. Time is described in Advaita Vedanta, Albert Einstein's law of time curvature, M. Aksenov's transcendental kinetic theory of time, R. Ornstein's theory of perception, the kappa effect.

Keywords: phenomenal time, noumenal time, transcendent, transcendental, ontology, eternalism, singularity.

Введение (Introduction)

В истории человечества феномен времени массовым сознанием всегда воспринимался неоднозначно. До сих пор четкого определения времени в науке не существует. По этой причине вопросы, связанные с изучением времени, крайне актуальны и, вероятно, таковыми и останутся в ближайшем будущем.

Время традиционно становилось предметом изучения четырех дисциплин: философии, физики, психологии и астрономии. В настоящее время изучение этого феномена породило множество таких понятий, как психологи-

ческое время, культурологическое время, экономическое время и др.

До нашей эры время и вечность постигались в мифологических образах: в иранских представлениях существовал Зурван, в древнегреческих — Эон, в древнеримских — Этернитас, в древнеегипетских — Хех (постоянство времени и вечность). У большинства народов выделялось «особое» время, в котором первоначально, демиурги и герои создавали нынешнее состояние мира [1, с. 208–209], т. е. время представлялось как некая структура, охватывающая эмпирический мир и проявляющая его.

© Мальцева С. М., Шевский С. А., 2023

Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования, 2023, № 1 (38), с. 28–32.
Review of Omsk State Pedagogical University. Humanitarian Research, 2023, no. 1 (38), pp. 28–32.

Подобное представление позднее было реализовано в «мире идей» Платона, который определил время как характеристику несовершенного динамического мира, где отсутствует благо, однако присутствует стремление к обладанию им. В «Тимее» Платон описывает время как движущееся подобие вечности. «Итак, время возникло вместе с небом, дабы, одновременно рожденные, они и распались бы одновременно, если наступит для них распад; первообразом же для времени служит вечная природа, чтобы оно уподобилось ей, насколько возможно. Ибо первообраз есть то, что пребывает целую вечность, между тем как [отображение] возникло, есть и будет в продолжение целокупного времени. Такими были замысел и намерение бога относительно рождения времени; и вот, чтобы время родилось из разума и мысли бога, возникли Солнце, Луна и пять других светил, именуемых планетами, дабы определять и блюсти числа времени» [2, с. 154]. По Платону, время является ущербным и неполным, а вечность — характеристикой божественного. Аристотель определяет время как «меру движения», устанавливая естественно-научный подход в понимании объективного времени. «Время есть не что иное, как число движения по отношению к предыдущему и последующему. <...> Мы не только измеряем движение временем, но и время движением вследствие их взаимного определения, ибо время определяет движение, будучи его числом, а движение — время. <...> Так как время — мера движения, то оно будет и мерой покоя, ибо всякий покой существует во времени» [3, с. 97].

В Средние века Августин Блаженный концентрируется уже на понятии субъективного времени, различая три его части: настоящее, прошлое и будущее. Он считает, что взаимодействие с прошлым происходит в памяти, а с будущим — в ожидании. Вводит свойство необратимости времени — стрела времени не может быть направлена из настоящего в прошлое, она всегда направлена в будущее [4].

Таким образом, возникает расхождение в подходе к пониманию времени, что дает некие основания разделять время как феномен и время как ноумен. И. Кант, следуя за Г. Лейбницем и наследуя линию Августина, принимает время как существующее исключительно в сознании человека, как необходимость для работы человеческого сознания и его восприятия мира, то же самое касается и пространства.

Методы (Methods)

Работа основана на междисциплинарном подходе и интегративном методе. Также был использован сравнительно-исторический метод, с помощью которого авторы описывали понимание времени в разные исторические периоды.

Результаты и обсуждение (Results and Discussion)

Можно соотнести современные дисциплины по отношению к изучению времени. Физика и астрономия изучают время как ноумен, стремясь вывести его объективные законы и способы измерения. Психология изучает время как феномен исключительно с точки зрения его восприятия сознанием отдельного индивида, а философия обращается ко времени и как к ноумену, и как к феномену.

Представление о понимании современной наукой времени отражено в известной работе Стивена Хокинга: «Законы науки не делают различия между направлением “вперед” и “назад” во времени. Но существуют по крайней мере три стрелы времени, которые отличают будущее от прошлого. Это термодинамическая стрела, т. е. то направление времени, в котором возрастает беспорядок; психологическая стрела — то направление времени, в котором мы помним прошлое, а не будущее; космологическая стрела — направление времени, в котором Вселенная не сжимается, а расширяется. Я показал, что психологическая стрела практически эквивалентна термодинамической стреле, так что обе они должны быть направлены одинаково» [5, с. 268]. Большинство ученых сходятся во мнении, что прошлое однозначно, не имеет разных вариаций, а детерминированность будущих событий ставится под серьезное сомнение.

Существенное развитие представлений о времени произошло в XX в. — в трудах физиков и математиков: Альберта Эйнштейна, Германа Минковского, Макса Планка и Курта Гёделя, при создании и развитии специальной теории относительности и общей теории относительности, в которых описываются законы пространства-времени, принцип относительности, расширение Вселенной, черные дыры и замкнутая времениподобная кривая. Этим крупным открытиям, перевернувшим научные взгляды, предшествовала научно-философская концепция Митрофана Семёновича Аксёнова о пространстве-времени, которой он дал название «Трансцендентально-кинетическая теория времени». По данной теории время — движение человеческого «я» в четвертом измерении (о времени как четвертом измерении писал еще в XVIII в. Жозеф Луи Лагранж, описывая механику как четырехмерную геометрию). Под трансцендентальным подразумеваются априорные формы познания, которые определяют и обуславливают возможность человеческого опыта, и организуют познание человека. Трансцендентальное противостоит апостериорному эмпирическому, которое оно оформляет, делая опыт возможным. И. Кант писал о трансцендентальном так: «Я называю трансцендентальным всякое познание, занимающееся не столько предметами, сколько видами нашего познания предметов, поскольку это познание должно быть возможным а priori. Система таких понятий называлась бы трансцендентальной философией» [6, с. 121]. М. Аксёнов заостряет внимание на распространенном мнении, заключающемся в том, что ни прошлого, ни будущего не существует. Он считает это нелепым, принимая время как среду, где происходит движение человеческого «я». Следовательно, если, пройдя «какое-то прошлое» и направляясь в будущее, человек движется из ниоткуда в никуда, аналогично ситуации с дорогой, которая появляется и рушится вместе с движением путника, то это, по М. Аксёнову, не имеет смысла. М. Аксёнов полагает, что воспринимающее начало в человеке совершает движение во времени, а вещи, которые он воспринимает в текущий момент, не являются настоящими объектами, а лишь их трехмерными сечениями или проекциями. По М. Аксёнову, истинные объекты четырехмерны и не воспринимаются человеком полноценно. Следовательно, движение человека во времени

трансцендентально и доступно только для восприятия существа с количеством измерений выше трех, т. е. выше, чем у обычного человека. Таким образом, процессы возникновения, уничтожения, движения, изменения и уменьшения не воспринимаются человеком адекватно [7, с. 5–48]. Сообразно этому можно определить смысл известного изречения Сократа — «Я знаю, что ничего не знаю» [8] — как отношение возможностей сознания меньшей мерности к сознанию большей мерности. Сознание, полноценно воспринимающее мир в трехмерном варианте, способно воспринимать лишь мизерную долю мира как такового, т. е. такое сознание никаким существенным знанием обладать не может в принципе. В концепции Аксёнова обнаруживается, что вся наша трехмерная вселенная является всего лишь геометрическим сечением четырехмерного пространства и что существует бесконечная арифметическая прогрессия пространств с разным числом измерений.

В постижении времени значима связь эмпирического, трансцендентального и трансцендентного. Трансцендентное — это то, что выходит за рамки опыта и восприятия человека (Бог, бессмертие души, истинная природа бытия и т. д.). Трансцендентное проецирует и обеспечивает трансцендентальное, которое, в свою очередь, проецирует и обеспечивает эмпирическое. Восприятие обычного человека находится в рамках эмпирического и может осознать трансцендентальное как более высокий план бытия, но осознать трансцендентное не способно. Время относится к трансцендентальному.

Рассматривая достижения физики конца XIX и начала XX в., нельзя не обратиться к закону искривления времени Альберта Эйнштейна, суть которого можно описать фразой: «Всё стремится существовать там, где оно медленнее всего стареет, и гравитационное притяжение направлено именно туда» [9, с. 47]. Течение времени зависит от гравитационного притяжения. На Земле замедление времени составляет незначительное количество микросекунд в сутки, на поверхности нейтронной звезды уже несколько часов, а вблизи черной дыры время почти не движется, свет не способен преодолеть ее гравитацию. Это означает, что в разных местах Вселенной время течет по-разному. При жизни А. Эйнштейна технологии были недостаточно развиты, чтобы экспериментально подтвердить его теории, поэтому удачные опыты по искривлению времени были проведены только во второй половине XX в. Это научное достижение кардинально расширяет научную картину мира. Однако Эйнштейн также считал, что если массивные тела способны искривлять время, то пространство также должно искривляться. В ноябре 1915 г. он вывел знаменитое «уравнение гравитационного поля в общей теории относительности», в котором сформулировал все релятивистские законы.

В давние времена люди прибегали к помощи астрономии для измерения времени. Использовались солнечные часы, древнеегипетский меркхет, песочные часы, водяные часы, механические часы. Почти во всех случаях принципы измерения времени и установления различных календарных систем основывались на астрономических сведениях, давая при этом определенные погрешности. Во второй половине XX в. был совершен прорыв в этом направле-

нии — Люис Эссен изобрел атомные часы, обладающие на данный момент самой высокой точностью измерения времени и работающие на основе изменений в процессах атомов и молекул.

В древневосточной философии также поднимались вопросы времени и его места в структуре мироздания. В частности, в адвайта-веданте есть три теории, описывающие картину мира: сришти-дришти-вада, или теория постепенного творения; дришти-сришти-вада, или теория мгновенного творения; аджата-вада, или теория нетворения или непричинности. Первая теория является составной частью второй, и они обе входят в третью. Согласно сришти-дришти-ваде, Вселенная начала увеличиваться в размерах после Большого взрыва и делает это непрерывно. Существует стрела времени, направленная из прошлого в будущее, уровень энтропии возрастает.

Дришти-сришти-вада соответствует современной квантовой физике. По этой теории частица или любой материальный объект не фиксированы в конкретных координатах, а являются областью множеств в равной степени реальных предположительных возможностей, выбор которых зависит от наблюдателя, т. е. мир существует, потому что он воспринимается наблюдателем. Но когда конкретный человек засыпает, мир не исчезает, потому что он воспринимается не им, а Брахманом — абсолютным началом бытия, высшим сознанием. Проекция субъективного сознания человека на мир Брахмана тоже называются миром, но миром нереальным. Также данная теория подразумевает существование матрицы всех возможных событий в текущем моменте.

Третья теория, аджата-вада, называется также высшей теорией. Согласно ей, никакого творения не существует, всё существует постоянно, нет ни начала, ни конца, ни прошлого, ни будущего, есть только настоящее. Человек, ввиду несовершенства своего восприятия, выделяет прошлое и будущее. Известный учитель адвайта-веданты Шри Рамана Махарши так рассказывает о данной точке зрения: «Она представляет собой полное отрицание всей причинности в физическом мире. Шри Рамана подтверждал данную точку зрения ссылкой на опыт джняни, в котором нет ни начала, ни прекращения какого-либо бытия, ибо бытийствует, истинно существует только Атман, как единственная неизменяемая Реальность. Из этой теории следует тот естественный вывод, что время, пространство, причина и следствие, обязательные компоненты всех теорий творения, присутствуют только в уме аджняни и что переживание Атмана открывает их небытие» [10, с. 244]. То есть творение существовало и существует всегда, только человек с ограниченным восприятием этого не видит. Времени как такового нет, и все человеческие понятия прошлого, настоящего и будущего возникают из-за неспособности увидеть всю картину целиком.

Последние две теории удивительным образом пересекаются с популярным в англоговорящем мире философским подходом к онтологической природе времени — этернализмом. В этернализме время воспринимается как четвертое измерение, все будущие события уже существуют, а течение времени не существует. Это значит, что прошлое и будущее присутствуют как определенные области четвертого

измерения, промежутки между событиями измеряются так же, как линейкой измеряется расстояние между какими-либо двумя объектами в пространстве. Альберт Эйнштейн, соболезнуя о смерти друга, сказал: «Сейчас он ушел из этого странного мира немного раньше меня. Это ничего не означает. Люди вроде нас, верящие в физику, знают, что различие между прошлым, настоящим и будущим — это всего лишь стойкая иллюзия» [11]. То есть прошлое, настоящее и будущее находится совсем не в тех соотношениях, к которым привычно обыденное сознание.

Необходимо отметить, что, наряду с этернализмом, существует философская теория, отвергающая существование прошлого и будущего (презентизм), а также теория конечности времени в прошлом (темпоральный финитизм). Получается, что на текущей стадии развития человечества равноценно сосуществуют противоположные мнения о природе времени. Это говорит о том, что человечество находится еще очень далеко от разгадки этого вопроса, несмотря на то, что некоторые объективные стороны времени уже открыты.

Материалистический подход со своим инструментарием не предлагает каких-то существенных решений в этой сфере. Поскольку время есть неотъемлемая часть реальности, любая серьезная философская мировоззренческая система не может закрывать на этот вопрос глаза и, как ожидается, имеет свой подход к решению проблемы. Но дальше определений Аристотеля материалисты не уходят. И дело не только в этом. Достижения современной физики дают понять, что материя может быть и не материей вовсе, а энергией в определенной форме. По словам Альберта Эйнштейна: «Материя и излучение, согласно специальной теории относительности, являются только особыми формами энергии, распределенной в пространстве; таким образом, весома масса теряет свое особое положение и является лишь особой формой энергии» [12, с. 685]. Поэтому вызывает интерес вопрос: как современный материализм способен разрешить все эти проблемы при помощи собственного инструментария?

Вышеизложенное было иллюстрацией для формирования представления о времени как о ноумене. Далее проанализируем время как феномен, рассмотрим, как оно проявляется в субъективном человеческом сознании [13].

Некоторые люди склонны считать, что при определенных обстоятельствах ход времени как будто замедляется или, наоборот, ускоряется. Если человек испытывает скуку или с нетерпением ожидает какое-то событие, то он может начать замечать, что время для него течет медленнее, чем обычно. А вот когда человек искренне увлечен происходящим с ним, тогда время «пролетает незаметно». Также, по данным некоторых экспериментов, субъективное течение времени для человека ускоряется в случае повышения его температуры тела, как и замедляется при охлаждении тела. Эти явления и ряд других не могли остаться незамеченными, поэтому стали предметом изучения, в частности, в теории американского психолога Роберта Орнштейна. Эта теория базировалась на том, что человеческое восприятие продолжительности отрезка времени связано с объемом воспринимаемой информации за этот период: чем больше информации воспринимается, тем длительнее кажется человеку этот промежуток времени. Орнштейн провел ряд

экспериментов: испытуемые получали 40, 80, 120 звуковых стимулов в минуту. Испытуемые посчитали, что при 120 звуковых стимулах время эксперимента длилось дольше, хотя оно всегда составляло минуту. Также был проведен эксперимент со звуковыми сигналами, в котором выяснилось, что испытуемые, восприняв звуковые сигналы более высокой частоты, решили, что данный экспериментальный сеанс проходил дольше, чем при более низких частотах, хотя длительность экспериментов была одинаковой. Еще был проведен эксперимент со зрительными стимулами, который подтвердил предшествующие выводы. Помимо этого, на восприятие течения времени оказывала влияние сложность самих стимулов — более сложные мелодии воспринимались более длинными [14, с. 772–789].

Другой американский психолог, Джон Коэн, выявил зависимости восприятия времени от видимого расстояния: при последовательном зажигании лампочек, размещенных друг за другом, интервал времени для наблюдателя будет восприниматься более длинным, при большем расстоянии между лампочками. Этой закономерности присвоили название каппа-эффекта.

Подобные исследования показывают, что, в зависимости от интенсивности деятельности сознания человека, время может для него длиться по-разному. Можно даже сказать, что человек, усиливая концентрацию своего внимания, получая больше впечатлений, «растягивает» свое время и «удлиняет» свою жизнь. Это кажется нецелесообразным допущением, но, при учете закона искривления времени А. Эйнштейна, эта ситуация становится не такой уж и однозначной.

Заключение (Conclusion)

Подводя итог, затронем тему отношения человека к прошлому и будущему. Некоторые люди усложняют свое положение в настоящем своим же отношением к прошлому, а именно, при обращении к уже случившимся событиям не пытаются извлечь полезную информацию или урок, а сетуют на некоторые произошедшие эпизоды в их жизни, что не несет никакой практической ценности [15], а, скорее, воздействует негативно на человека, вызывает у него отрицательные эмоции, что подрывает его трудоспособность и оптимистичное отношение к жизни. В случае с будущим человек не может его предсказать; всё, что он может, — осуществить необходимые действия в настоящем для возможности обеспечения наиболее приемлемого для себя будущего. Человек по определению ничего не знает о будущем, как бы он ни пытался его предугадать. В мире постоянно происходят изменения, поэтому и жизнь непредсказуема. Минимальная возможность проектирования личного будущего неизбежно связана с анализом прошлого. Изучая феномен времени, человечество сокращает меру неизвестного, хотя по-прежнему остается справедливым тезис о неспособности человеческого сознания воспринимать без искажений время. Представление о переходе сознания на другой уровень, в другую мерность дает надежду на дальнейшее познание, когда время как феномен и время как ноумен соединятся в восприятии человека и будет достигнута необходимая сингулярность.

Библиографический список

1. Мифы народов мира : энцикл. : в 2 т. / под ред. С. А. Токарева. М. : Советская энциклопедия, 1980. Т. 2. 720 с.
2. Платон. Тимей. М. : Нобель Пресс, 2011. 170 с.
3. Аристотель. Физика. М. : Классики науки, 2022. 232 с.
4. Фокин А. Р. Космологические аспекты учения блаженного Аврелия Августина о времени и его соотношении с вечностью // Труды кафедры богословия Санкт-Петербургской духовной академии. 2020. № 4 (8). С. 64–82. DOI: 10.47132/2541-9587_2020_4_64
5. Хокинг С. У. Краткая история времени: от Большого взрыва до черных дыр. СПб. : Амфора, 2001. 272 с.
6. Кант И. Критика чистого разума. М. : Эксмо, 2022. 160 с.
7. Аксёнов М. С. Трансцендентально-кинетическая теория времени. М. : Языки славянских культур, 2011. 208 с.
8. Платон. Апология Сократа // Собр. соч. : в 4 т. М. : Мысль, 1990. Т. 1. С. 70–97.
9. Торн К. С. Интерстеллар. Наука за кадром. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2022. 336 с.
10. Будь Тем, кто Ты есть. Наставления Шри Раманы Махарши / сост. Д. Годман ; пер. с англ. О. М. Могилевера. М. : Ганга, 2019. 352 с.
11. Цитата А. Эйнштейна // Wayback Machine. 2012. 28 окт. URL: <https://web.archive.org/web/20121028120653/http://quoteworld.org/quotes/4064> (дата обращения: 11.01.2023).
12. Эйнштейн А. Эфир и теория относительности. М. : АН СССР, 1965. Т. 1. 700 с.
13. Куслий П. С. Субъект и время в проблематике современной философии языка // Философия науки и техники. 2022. Т. 27, № 1. С. 130–148. DOI: 10.21146/2413-9084-2022-27-1-130-148
14. Шиффман Х. Р. Ощущение и восприятие / пер. с англ. З. Замчук. СПб. : Питер, 2003. 928 с.
15. Бабаева А. В., Шмелева Н. В. Репрезентации «человеческой исключительности» в культурном потоке Нового времени // Вестн. Минин. ун-та. 2022. Т. 10, № 1. С. 12. DOI: 10.26795/2307-1281-2022-10-12

References

- Aksenov M. S. (2011) *Transscendental'no-kineticheskaya teoriya vremeni [Transcendental Kinetic Theory of Time]**. Moscow, Yazyki slavyanskikh kul'tur Publ., 208 p. (in Russian)
- Aristotel' (2022) *Fizika [Physics]**. Moscow, Klassiki nauki Publ., 232 p. (in Russian)
- Babaeva A. V., Shmeleva N. V. (2022) Rerezentatsii "chelovecheskoi isklyuchitel'nosti" v kul'turnom potoke Novogo vremeni [Representations of "Human Exclusivity" in the Cultural Stream of the Modern Age], *Vestnik Mininskogo universiteta [Vestnik of Minin University]*, vol. 10, no. 1, p. 12, doi: 10.26795/2307-1281-2022-10-12 (in Russian)
- Ehinshtein A. (1965) *Ehfir i teoriya otrositel'nosti [Äther und die Relativitätstheorie]*. Moscow, AN SSSR Publ., vol. 1, 700 p. (in Russian)
- Fokin A. R. (2020) Kosmologicheskie aspekty ucheniya blazhennogo Avreliya Avgustina o vremeni i ego sootnoshenii s vechnost'yu [Cosmological Aspects of the Teaching of Blessed Aurelius Augustine About Time and Its Relationship with Eternity], *Trudy kafedry bogosloviya Sankt-Peterburgskoi dukhovnoi akademii [Proceedings of the Department of Theology of the St. Petersburg Theological Academy]*, no. 4 (8), pp. 64–82, doi: 10.47132/2541-9587_2020_4_64 (in Russian)
- Godman D. (ed.) (2019) *[Be As You Are. The Teachings of Sri Ramana Maharshi]*. Moscow, Ganga Publ., 352 p. (in Russian)
- Hawking S. W. (2001) *Kratkaya istoriya vremeni: ot Bol'shogo vzryva do chernykh dyr [A Brief History of Time: From the Big Bang to Black Holes]**. Saint Petersburg, Amfora Publ., 272 p. (in Russian)
- Kant I. (2022) *Kritika chistogo razuma [Kritik der reinen Vernunft]**. Moscow, Ehksmo Publ., 160 p. (in Russian)
- Kusliy P. S. (2022) Sub'ekt i vremya v problematike sovremennoi filosofii yazyka [Individuals and Times in the Problems of Contemporary Philosophy of Language], *Filosofiya nauki i tekhniki [Philosophy of Science and Technology]*, vol. 27, no. 1, pp. 130–148, doi: 10.21146/2413-9084-2022-27-1-130-148 (in Russian)
- Platon (1990) *Apologiya Sokrata [The Apology of Socrates]**, *Collected Works*. Moscow, Mysl' Publ., vol. 1, pp. 70–97. (in Russian)
- Platon (2011) *Timei [Timei]**. Moscow, Nobel' Press Publ., 170 p. (in Russian)
- Schiffman H. R. (2003) *[Sensation and Perception]*. Saint Petersburg, Piter Publ., 928 p. (in Russian)
- Tokarev S. A. (ed.) (1980) *Mify narodov mira [Myths of the Peoples of the World]**. Moscow, Sovetskaya ehntsiklopediya Publ., vol. 2, 720 p. (in Russian)
- Torn K. S. (2022) *Interstellar. Nauka za kadrom [The Science of Interstellar]*. Moscow, Mann, Ivanov i Ferber Publ., 336 p. (in Russian)
- Tsitata A. Ehinshteina [Quote by A. Einstein]* (2012) *Wayback Machine*, October 28. Available at: <https://web.archive.org/web/20121028120653/http://quoteworld.org/quotes/4064> (accessed: 11.01.2023). (in English)

* Перевод названий источников выполнен авторами статьи / Translated by the authors of the article.