

Мир **МАТЕМАТИКИ**

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК

Неуловимое время



DeAGOSTINI

«Мир математики»

Специальный выпуск № 1, 2014

РОССИЯ

Издатель, учредитель, редакция: ООО «Де Агостини», Россия

Юридический адрес: Россия, 105066, г. Москва,

ул. Александра Лукьянова, д. 3, стр. 1

Письма читателей по данному адресу не принимаются.

Генеральный директор: Николаос Скилакис

Главный редактор: Анастасия Жаркова

Выпускающий редактор:

Людмила Виноградова

Финансовый директор: Наталия Василенко

Коммерческий директор: Александр Якутов

Менеджер по маркетингу: Михаил Ткачук

Менеджер по продукту: Яна Чухиль

Для заказа пропущенных номеров и по всем вопросам, касающимся информации о коллекции, заходите на сайт www.deagostini.ru, по остальным вопросам обращайтесь по телефону бесплатной «горячей линии» в России:

☎ 8-800-200-02-01;

телефон для читателей Москвы:

☎ 8-495-660-02-02

Адрес для писем читателей:

Россия, 600001, г. Владимир, а/я 30, «Де Агостини», «Мир математики»

Пожалуйста, указывайте в письмах свои контактные данные для обратной связи (телефон или e-mail).

Распространение: ООО «Бурда Дистрибьюшен Сервизиз»

Свидетельство о регистрации СМИ в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

ПИ № ФС77-48570 от 14.02.2012

УКРАИНА

Издатель и учредитель:

ООО «Де Агостини Пабблишинг», Украина

Юридический адрес:

01032, Украина, г. Киев, ул. Саксаганского, 119

Генеральный директор: Екатерина Клименко

Для заказа пропущенных номеров и по всем вопросам, касающимся информации о коллекции, заходите на сайт www.deagostini.ua, по остальным вопросам обращайтесь по телефону бесплатной «горячей линии» в Украине:

☎ 0-800-500-8-40

Адрес для писем читателей:

Украина, 01033, г. Киев, а/я «Де Агостини», «Мир математики»

Україна, 01033, м. Київ, а/с «Де Агостіні»

Свидетельство о государственной регистрации печатного СМИ Государственной регистрационной службы Украины
КВ № 18902-7692Р от 02.03.2012

БЕЛАРУСЬ

Импортер и дистрибьютор в РБ:

ООО «Росчерк», 220037, г. Минск, ул. Авангардная, 48а, литер 8/к

Тел. / факс: (+375 17) 331-94-41,

Телефон «горячей линии» в РБ:

☎ + 375 17 279-87-87 (пн-пт, 9.00–21.00)

Адрес для писем читателей:

Республика Беларусь, 220040, г. Минск, а/я 224,

ООО «Росчерк», «Де Агостини», «Мир математики»

КАЗАХСТАН

Распространение: ТОО «КГП «Бурда-Алатау Пресс»

Рекомендуемая розничная цена: 599 руб.

Отпечатано в типографии:

ООО «Компания Юнивест Маркетинг», 08500, Украина, Киевская область, г. Фастов, ул. Полиграфическая, 10

Тираж: 10 000 экз.

© ООО «Де Агостини», 2014

ISBN 978-5-9774-0849-3

Дата выхода в России 17.06.2014

Picture Credits

Иллюстрации предоставлены: 3: © РИА Новости;

4: © Алёшина Оксана / Фотобанк Лори; 7: © Антон Денисов

/ РИА Новости; 8: © Руслан Кривобок / РИА Новости;

9: © Ирина Кузнецова / Интерпресс / Фото ИТАР-ТАСС;

10: © Фрибус Екатерина / Фотобанк Лори;

11: © MAREK BAZAK / EastNews; 12: © Мангасарян /

РИА Новости; 13: © Наталья Крупская / Фотобанк Лори;

14: © Бушухин Валерий / Фото ИТАР-ТАСС.



Данный знак информационной продукции размещен в соответствии с требованиями Федерального закона от 29 декабря 2010 г. № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию». Коллекция для взрослых, не подлежит обязательному подтверждению соответствия единым требованиям, установленным Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков» ТР ТС 007/2011 от 23 сентября 2011 г. № 797

В добрый час!

В России первую железную дорогу, по которой движение осуществлялось хотя и на конной тяге, но по рельсам, создал в 1809 году выдающийся инженер и промышленник Петр Фролов. Она соединяла Змеиногорский рудник с Корболихинским сереброплавильным заводом на Колывано-Вознесенских заводах на Алтае, а длина ее составляла 1,87 км. Вагонетки, которые лошади гнали по рельсам, назывались «таратайки». Любопытно, что движение по этому предку будущей чугунки осуществлялось... по расписанию! С тех пор начинается отсчет истории измерения времени на железных дорогах нашей страны — истории железнодорожных часов.



По Забайкальской железной дороге идет первый поезд. 1900 год

Часы — один из символов железных дорог. Точность соблюдения расписания, отсчет скорости доставки пассажиров и грузов осуществляются по часам. Вместе с паровозом и вокзалом часы стали главной чертой обихода железных дорог России.

Уже на первой Царскосельской дороге на вокзалах в Царском Селе и Петербурге на специальной башне висели часы для

проезжающих. Царскосельский, а впоследствии, с 1904 года, Витебский вокзал — прекрасный памятник железнодорожного зодчества начала XX века, созданный архитектором Станиславом Бржозовским, — имел до революции 25 часов (в частности, знаменитые глядящие на улицу часы со скульптурными совами), из них сохранилось всего четыре. Для часов, глядящих на площадь, на больших столичных вокзалах архитекторы создавали специальную башню (как на Витебском). Также нередко часы помещали на какую-то достопримечатель-

ность здания: например, знаменитые часы Казанского вокзала со знаками зодиака на циферблате, сами по себе являющиеся культурной ценностью.

Сигнальный колокол

Внутри вокзалов, как правило, часы ставили в залах ожидания для пассажиров первого и второго классов. Это всегда были роскошные большие напольные изделия лучших фирм, с длинным маятником и мелодичным боем; некоторые из них сохранились в дорожных музеях. На вокзале был специальный служитель, в обязанности которого входило заводить часы и ухаживать за ними. Вообще без часов немыслимо представить себе любой сколько-нибудь крупный вокзал. До революции они имелись даже на зданиях вокзалов третьего-четвертого классов,



но при советской власти, к большому сожалению, большинство таких часов были утрачены. Об этом свидетельствуют, например, пустые глазницы для часов на вокзалах Павелецкого направления бывшей Рязанско-Уральской железной дороги. В Европе часы есть даже на маленьких платформах.

Примерно до середины 1960-х годов роль часов на станциях играл и сигнальный колокол — еще один элемент поэзии железнодорожной старины. Ударять в колокол имел право только «агент» железной дороги, впоследствии называвшийся дежурным по станции, или уполномоченное им лицо. Дело в том, что до революции, да и в первые десятилетия советской власти часы для простого сословия, представители которого составляли примерно две трети пассажиров, были роскошью (недаром в фильме «Девчата» главный герой пытался заинтересовать свою возлюбленную именно часами), поэтому на станции было необходимо оповещать людей о моменте подхода и отправления поездов. Один удар колокола означал на начальной станции, что до отправления поезда остается пять минут, а на промежуточной — сигнализировал, что поезд подходит. Два удара (народ называл их «второй звонок») означали, что до отправления осталось две минуты или одна, и три удара («третий звонок») — что поезд вот-вот отправится.

Сигнальные колокола можно назвать вторыми железнодорожными часами. После третьего удара колокола, который висел, как правило, у входа в вокзал со стороны перрона или возле двери служебного помещения «агента», раздавался еще один характерный сигнал — свисток кондуктора, без которого машинист не отправлял поезд. В Европе это правило работает до сих пор и является чудесной «живинкой» железнодорожного сообщения.

Башня с часами на здании Казанского вокзала

Точно по расписанию

С первых лет существования чугушки появились железнодорожные расписания (до революции они назывались «рописания»), а на Петербурго-Московской дороге уже в 1857 году был разработан первый график движения поездов. Соблюдение расписания было и остается важнейшей и решающей задачей железнодорожного транспорта. Железные дороги славились слаженностью труда всех звеньев. Это достигалось благодаря оснащению персонала служебными часами.



Карманные часы на цепочке — непременный атрибут машиниста и главного кондуктора — тоже один из символов бывших железнодорожных будней. (Факт: в 1915 году одна из железных дорог России потратила на содержание карманных часов для 178 кондукторов 3106 рублей.) Сегодня они стали предметом коллекционирования. И действительно, служебные часы составляют целую область истории железных дорог. Они делятся на служебные и наградные.

«Каждый машинист, — гласит инструкция конца XIX века, — должен иметь верные карманные часы. Прицепляясь к поезду, он должен их проверить по часам телеграфа и, принимая путевой бланк от главного кондуктора, сверить их с часами последнего». При этом и главный кондуктор, помимо сигнальных флажков, фонаря, свистка, книж-

ки расписаний и спичек, был обязан иметь карманные часы. Машинисты и кондукторы носили их на цепочках. Момент доставания часов и сверки времени был, вероятно, весьма торжественным. У помощников и кочегаров часов не было, поэтому получение работником паровозного хозяйства служебных часов символизировало новый виток в его карьере — назначение на должность машиниста (в старину в просторечии их называли механиками).

С появлением в 1920-х годах службы диспетчеров (они назывались на английский манер диспатчерами) дежурные по станциям в начале смены обязательно сверяли показание станционных часов с часами, которые стояли

в кабинете диспетчера. Кстати, своеобразными часами является график движения поездов. Фактически его шкала состоит из двух осей: линии станций участка и линии времени суток от 00.00 до 23.59. Каждая шкала времени равна десяти минутам. Раньше диспетчеры наносили на график косые ли-

нии двигавшихся поездов синим и красным карандашом, и в конце линии, когда она касалась оси станции, аккуратно писали рядом время прибытия с точностью до минуты, например: 04. Время прибытия поезда на станцию диспетчер узнавал по докладу дежурных по селектору. А расчет графика движения осуществлялся по так называемым перегонным временам хода поездов, то есть по времени хода поезда от станции до станции. Сегодня все это делают автоматические регистраторы параметров движения, поездографы и компьютерные системы.

До революции не было указания времени от 00 до 24-х часов (так называемая французская система).

В «рописаниях» время вплоть до начала 1920-х годов указывалось числительными от 1 до 12 (английская система) с той разницей, что, начиная с 6 часов вечера, под цифрой, указывающей минуты, ставилась черточка: 6⁰¹. До 5⁵⁹ это означало вечернее, ночное время и время раннего утра, а начиная с 6⁰⁰ до 5⁵⁹ (без черточки) — утро, день и вечер.

Престижная награда

В старину заказ железными дорогами часов носил массовый характер и был исключительно выгоден для ведущих фирм мира. Самыми популярными поставщиками были фирмы Павла Буре (поставщика двора его Императорского величества) и Генри Мозера. Эти производители, как и многие другие часовые компании (Торговый дом В. А. Михайловъ, Кан, Жако, Винтер, Калашников, Михайлов, Четуновы, Соколов, Гублер, Морозов, Рогинский и др.), обычно в России на своих заводах только собирали часы из комплектующих, которые изготавливались в Европе.

Часы для служащих были в стальном, а не в серебряном или золотом корпусе, и поэтому особой ценности не имели. Относились к ним как к рядовым предметам служебного обихода.

На часах, как правило, гравировали инициалы железной дороги и инвентарный номер, например: «М. В. Р. ж. д., № 22916». Существо-

вали специальные никелевые часы фирмы «Павел Буре». Необходимо было каждый год проводить профилактику механизма карманных часов, без которой они начинали идти хуже.

Уже до революции на железных дорогах широко распространилась практика награждения именными часами: они до сих пор являются престижным знаком отличия железнодорожника. Эти экземпляры были дорогими (более или менее — в зависимости от предназначения), в золотом или серебряном корпусе, с каллиграфической

гравировкой на обороте, которая гласила о том, кому, по какому поводу и от кого вручается подарок. Награждение именными часами (как правило, за проявленный высокий профессионализм или «в память службы» на такой-то железной дороге) свидетельствовало о весьма высоком признании заслуг работника. Это до сих пор является официальной отраслевой наградой. Стоимость наградных часов до революции могла составлять от 75 до 170 рублей. Утверждение награждения часами работников железных дорог ранее осуществляло только Министерство путей сообщения, а ныне этим занимается руководство ОАО «РЖД». На наградных часах эпохи 1930-х годов можно встретить следующие надписи: «Работнику такому-то от треугольника депо такого-то». В данном случае «треугольник» означает союз администрации депо, паркома и месткома.

Популярность железнодорожных карман-

Часы на фасаде вокзала — важнейший атрибут для пассажира даже в эпоху высокотехнологичных гаджетов.

Недаром очень часто отъезжающие назначают встречу на вокзале «под часами».

ных часов, отличавшихся особой точностью, была столь велика, что многие производители украшали корпуса «гражданских» часов железнодорожной темати-

кой, чаще всего силуэтом паровозика, тем самым стремясь приравнять часы в глазах покупателя к «особо точным». Недаром одни из железнодорожных карманных часов назывались «Верный ход». Символично то, что в качестве награды выбирали именно часы — воплощение времени, — а не какой-то другой знак железнодорожного транспорта (не было золотых или серебряных фонарей, молотков, пряжек и т. п.).

Начиная с 1960-х годов, с появлением ручных часов на ремешке, практика выдачи именных наградных часов на цепочке пре-



Кабина машиниста электропоезда, оборудованного автоматизированной системой контроля. Депо «Москва-Пассажирская-Курская». 2009 год

Время и скорость

кратилась. Теперь они были только на ремне, но сама традиция дарения ручных часов продлилась до настоящего времени.

В то же время прекратилась и выдача персоналу личных служебных часов. Это очень существенный исторический момент. Во-первых, он свидетельствует о росте благосостояния желез-

нодорожников и относительной доступности приобретения часов в стране (до революции обычные карманные часы стоили 10–13 рублей — примерно треть месячного заработка мастера в депо). Во-вторых, он знаменует отмену в СССР службы главных кондукторов: сверять часы перед отправлением машинисту стало не с кем.

— — — — —
До революции во всех крупных городах России точное время устанавливалось по хронометру Главного штаба. Каждое утро в 7.55 для телеграфистов всей страны из Зимнего Дворца передавали сигнал «Слушай», а через пять минут, в 8.00, — команду «Часы». На промежуточных станциях также сверяли часы по телеграфу.
 — — — — —

Был и еще один своеобразный вид измерения времени — паровозный свисток. Вплоть

до 1930-х годов радио в селах и деревнях еще не было, и установить точное время было практически невозможно. В начале XX века в русских избах начали появляться настенные часы-ходики, часы с кукушкой. В населенных пунктах, расположенных непосредственно у железной дороги, часы ставили... по свистку паровоза курьерского или скорого поезда: население не сомневалось в точности соблюдения расписания железнодорожниками. Для города или поселка гудок паровоза нередко знаменовал начало дня: «Вот прибыл утренний московский», — гово-

рили люди, услышав свисток быстроходного пассажирского паровоза, который непременно отличался по тембру и многозвучию от всех других свистков на станции.

История железнодорожных часов напрямую связана и с историей безопасности движения. По мере развития сообщения встала задача измерения скорости и записи параметров движения паровоза, включая время. Так в начале XX века на курьерских парово-

зах появились пер-
вые скоростемеры системы Гаусгельтера с часовым механизмом и лентой записи основных параметров движения, включая время следования по участку с продолжительностью остановок в пути. Сам прибор был очень похож на обычный будильник, но звонок наверху прибора был нужен для того, чтобы сигнализировать машинисту о достижении предела разрешенной скорости (то есть он

тоже в каком-то смысле выполнял функцию будильника). Собственно часов на скоростемере еще не было.

Впоследствии на локомотивных скоростемерах (у специалистов наиболее популярен СЛ-2) на особом месте устраивались уже отдельные часы, механизм которых обязательно заводил машинист после установки стрелок перед поездкой. Эта модель отличалась тем, что ее циферблат был устроен

по французской системе: шкала размещалась на 24 часа, а не на 12. Это делает неудобным «чтение» таких часов для непосвященного, зато для машиниста показание таких часов, записываемое на скоростемерную ленту регистрации параметров движения, является фактическим временем, по которому он ведет поезд.



Отдельная тема в истории железной дороги — мемориальные часы.

Самые знаменитые из них находятся на станции Лев Толстой (бывшее Астапово). Когда 7 (20) ноября 1910 года там скончался великий писатель русской земли, ровно в 6.05 железнодорожники, которые с глубоким сочувствием и скорбью отнеслись к этому известию, остановили часы. С тех пор замершие стрелки станционных часов так и показывают печальное время ухода писателя.



Высокоскоростной поезд «Сапсан» серии Velaro RUS, отправившийся в первый регулярный рейс из Москвы в Санкт-Петербург с Ленинградского вокзала. Это первый поезд такого класса в России, способный развивать скорость до 250 километров в час

Часовые пояса

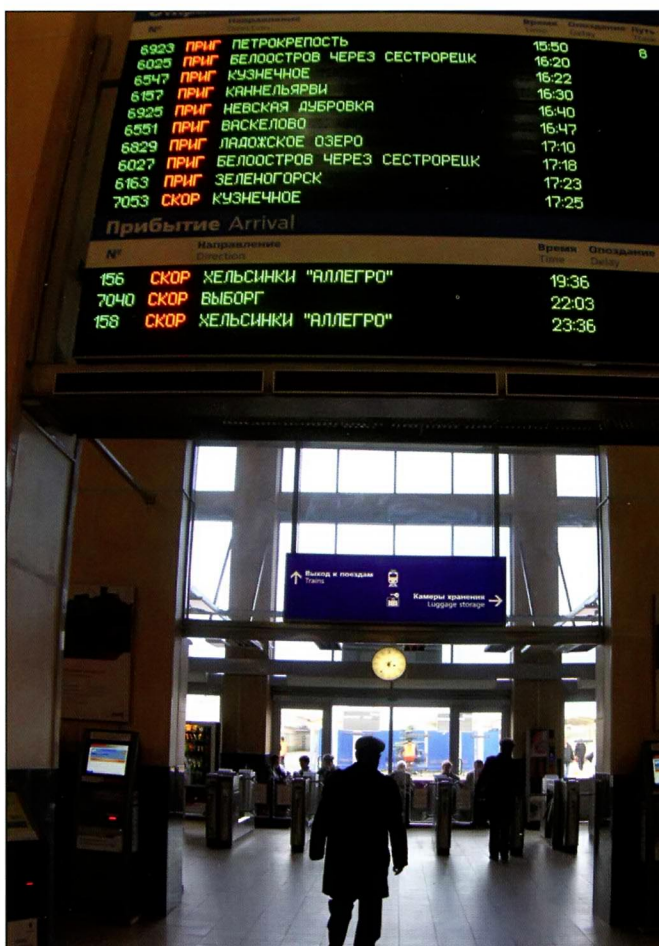
Россия с ее огромными пространствами по мере развития географии сети, достигшей в начале XX века Тихого океана во Владивостоке, потребовала создания системы отсчета времени на железных дорогах. Сегодня мало кто знает о том, что на станциях в залах ожидания, как правило, висело двое часов. Одни показывали время по так называемому Петербургскому (Пулковскому) меридиану — то есть единое время, которое было принято на железных дорогах Российской империи. Все графики движения поездов проектировались и согласовывались по нему между дорога-

ми независимо от того, где располагалась станция, — в окрестностях Петербурга или в самой глубине сибирской тайги. Эти часы так и назывались: «Время по петербургскому меридиану». А вот часы, расположенные рядом, показывали местное время, и над ними так и было написано: «По местному меридиану» или «Местное время». Переход на часовые пояса был произведен в России по декрету Совнаркома РСФСР только в 1919 году, а до этого местное время указывалось в точнейшем соответствии с временем по местному меридиану. Например, если в Петербурге было 12.00, то местное время могло быть, скажем, 2.31.

В 1919 году в Советской России декретом Совнаркома РСФСР была введена система поясного времени. С переездом правительства из Петрограда в Москву в марте 1918 года и, таким образом, с переносом столицы государства, время, по которому составлялись и доныне составляются расписания и происходит движение поездов в России, стало московским. Оно указывается в расписаниях и билетах на всех железных дорогах, о чем пассажир всегда письменно предупреждается объявлениями на вокзалах. И все равно опоздания, накладки, путаница, а из-за них либо опоздания на поезда, либо слишком раннее прибытие на вокзал происходят постоянно: плюсовать каждый раз к московскому времени местную разницу или помнить, что на билете указано московское время, может далеко не каждый.

В начале нынешнего столетия на локомотивах в России состоялся переход на электронную и даже спутниковую систему измерения параметров поездки, включая время. Вместо стрелочной производится цифровая индикация времени в часах и минутах по 24-часовой системе. Точность измерения

времени является секундной. Машинист при электронной системе измерения и записи параметров поездки лишен возможности как-либо исказить на скоростемерной ленте и тем более дискете параметры скорости и времени. После появления системы КЛУБ (Комплексное локомотивное устройство безопасности), приведенной к спутниковому измерению времени и скорости, время в часах на ней выставляется астрономическое. Учитывая, что современные независимые системы идентификации «Пальма» фиксируют и оповещают автоматизированный центр управления движением поездов при проходе пассажирскими поездами станций момент опоздания на 5 и более минут, от машинистов и работников службы движения требуется высокая точность выполнения графика. Таким образом, сегодня, как и прежде, мы с уверенностью можем проверять часы по поездам.



Санкт-Петербург. Расписание отправления поездов на Финляндском вокзале

Неуловимое время

Августин Блаженный говорил: «Что же такое время? Если никто меня об этом не спрашивает, я знаю, что такое время; если бы я захотел объяснить спрашивающему — нет, не знаю». Вероятно, богослов не имел в виду, что время принципиально непознаваемо. Скорее он хотел передать то, насколько трудно описать эту всеобщую категорию на языке понятий. Всеобщую — потому что интерес к феномену времени проявляется в обычной жизни и фундаментальной науке, он стал предметом теологических изысканий и объектом искусства.

Все попытки создать «науку о времени» наталкиваются на значительные трудности. Время нельзя наблюдать, и поэтому оно не поддается лабораторному изучению, оно в сущности своей неуловимо. Можно утверждать: ничто не поддается человеку столь слабо, как время, и это легко заметить, если сравнить категорию времени с ее «ближайшим соседом» — пространством. Человек не способен перемещаться во времени по своей воле, в нашей власти — только незначительно замедлить

его течение (эта возможность стала одним из следствий теории относительности, созданной менее ста лет назад). Пожалуй, опыт по обнаружению эффекта близнецов можно считать единственным научным экспериментом со временем.

Разумеется, время, наряду с пространством и материей, присутствует во всем, о чем мы можем говорить с определенной долей научности. Но оно присутствует как данность, а не как объект нашего воздействия. Скорее наоборот: все мы являемся



Астрономические часы



Бронзовая скульптура художника-сюрреалиста Сальвадора Дали под названием *Profile of time* («Профиль времени»)

объектами воздействиями со стороны времени.

Наиболее глубокие прозрения о сущности и природе времени принадлежат не ученым, а философам — Аристотелю, Августину, Канту, Гуссерлю, Хайдеггеру, — то есть тем, кто имеет опыт интеллектуальной работы с предельным, неподдающимся. Наука, пытаясь изучить время, всегда упрощала этот феномен, однако с какого-то момента (примерно с 1970–80-х годов) такой подход перестал устраивать самих ученых. Стало понятно: для исследования времени должны измениться базовые принципы науки. Известно, что сегодня науки дифференцированы, и это разделение подвергается определенной критике. Естественно, полностью преодолеть дифференциацию наук невозможно, но можно сделать это до определенного уровня взаимопонимания, необходимого для изучения феномена времени во всей его сложности.

Историки и физики

Мы уже говорили, что время не только практически не поддается нашему воздействию, но и напротив, само воздействует на нас и все сущее. Однако если исходить из того, что мир не сводится к сумме своих частей, то между этими частями должна существовать определенная координация. Мир как целое оказывает координирующее влияние на свои части, и среди всех известных претендентов на роль подобного «агента влияния» наилучшим кандидатом является время. Таким образом, изучение этого феномена помогло бы создать единую и связную картину мира.

Задумаясь, как смотрят на феномен времени история и физика — науки, которые являются своеобразными полюсами гуманитарного и естественнонаучного знания. Такое разделение берет начало в середине XIX века, когда два Вильгельма — Дильтей и Виндельбанд — провели разграничение знания на науки о духе и науки о природе. История и физика по-разному оперируют временем. Если история изучает некий уникальный ряд событий, которые разворачиваются во времени, но не поддаются повторному воспроизведению, то, например, движения небесных тел, являющиеся предметом физики, всегда одинаковы и обладают повторяемостью... Физика на основе фактов открывает общие законы, создает теории, которые должны, по возможности, не иметь исключений, а история объединяет факты в события.

Исторический рассказ как бы кристаллизует время благодаря установлению связи между событиями. Эта связь гораздо сложнее простой линейной последовательности: она включает в себя причинно-следствен-

ную составляющую. Именно это историческое — событийное и необратимое — время является полноценным, его невозможно свести, например, к параметру или пространственной координате.

Физик не меньше историка заинтересован в том, чтобы вписать свои факты в теорию или создать теорию, объемлющую факты. Отличие состоит лишь в способе упорядочивания фактов, который основан на разном представлении о времени. Законы классической физики даже не отрицают время, а проявляют к нему подлинное равнодушие, проистекающее из желания увидеть мир с точки зрения вечности, *totum simul* (сразу, одновременно). А взгляд историка предполагает прослеживание хитросплетений интриги во времени — когда сливается временная, причинная и следственная связь разных событий.

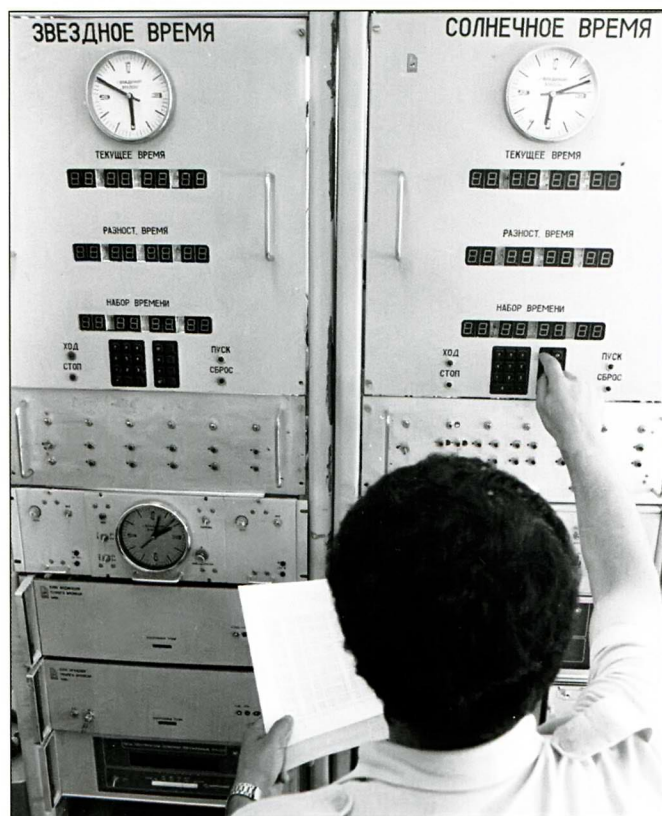
Стоит отметить, что новая физика все чаще берет на вооружение подход историков: процессы, далекие от равновесия, описываются не с помощью логики одно-

значных причин и следствий, подвластных всесильным физическим законам, а с помощью повествовательной логики (если..., то...).

Модели времени

Все известные математические модели времени рассматривают этот феномен в связи с определенными процессами, при этом время иногда считается частью этих процессов, а иногда — связанным с ними внешним параметром, определенным с помощью часов. Параметр времени упорядочивает изменчивость каждого моделируемого объекта и синхронизирует разные процессы путем формальной одновременности состояний или заданного запаздывания. В этом случае крайне важно выбрать для всех процессов единые часы — условие, вполне выполнимое в рамках механики Галилея — Ньютона.

При изучении процессов микромира приходится учитывать очень малые времена и большие скорости движения относительно системы отсчета — здесь на сцену выходит релятивистская механика с геометрической моделью времени. В основе этой модели лежит инвариантность некоторых свойств физического вакуума относительно системы отсчета. В начале XX века было показано, что эти инварианты имеют геометрическую природу и связаны с выходом в четвертое измерение. Референтом модели времени при этом становится не числовая ось, а одно из измерений четырехмерного пространства — «пространство-время». В этом секторе каждая система отсчета представлена своей линией (мировая линия), длина отрезка (дуги) которой определяет длительность процесса, а его концы — начало и окончание процесса. В разных системах отсчета один



Атомные часы. Радиооптический телескоп-гигант на горе Арагац (Армения). 1987 год

процесс может иметь разную длительность, а сама длина отрезка времени измеряется в метрике Римана — Минковского, которая обеспечивает инвариантность при различных преобразованиях. Наиболее известным таким инвариантом является скорость распространения сигнала (скорость света).

В геометрической модели времени не рассматривается вопрос о его направлении: прошлое и будущее существуют равноправно. Геометрические точки интерпретируются как физические события, от которых распространяется сигнал в будущее. Точка (событие) находится относительно тела отсчета в абсолютном прошлом, если тело отсчета уже получило от нее сигнал. Точки, от которых сигнал только еще будет получен, находятся в относительной одновременности, которая для одних систем отсчета соответствует будущему, а для других — прошлому или настоящему.

В последнее время все чаще применяются модели комбинаторного типа, которые в качестве референта времени используют изменчивость некоторого процесса, а мерой времени является количество произошедших изменений. Такие референтные процессы могут быть циклическими (они объясняют свойство равномерности и однородности времени), накопительными (связаны с накоплением каких-то элементов, что объясняет необратимость времени), процессами потока (в них используются какие-то количественно измеримые элементы, количество которых может как нарастать, так и убывать) и др.

Равномерность

Основная трудность при изучении времени состоит в принципиальной невозможности повторно предъявить какой-то один момент для проведения каких бы то ни было изме-



Солнечные часы на набережной Севастополя

рений, наблюдений и экспериментов. Из-за этого в естественных науках и физике под изучением времени понимается изучение только тех свойств этого феномена, которые остаются неизменными при многократном воспроизведении определенных ситуаций.

У человека нет полного представления о времени как о явлении природы, а отдельные верифицируемые свойства этого феномена представляют собой чисто логические конструкции, справедливые лишь для момента непосредственной проверки. В этом смысле гуманитарные науки, искусство и философия находятся в гораздо более выигрышном положении. Этим областям свойственна множественность точек зрения и субъективный взгляд на явление, а время как художественный образ или философская категория не требует математического описания. Более того, математические модели в искусстве и философии использовать в принципе невозможно. Единственным робким примером проникновения математических моделей времени в искусство с определенной натяжкой можно считать компьютерные игры: для многих из них характерно ускорение темпа игры с повышением уровня сложности.

Любопытно, что, например, в шахматах одновременно используется несколько моде-

лей времени: число сделанных ходов, время размышления над ходами каждого игрока (по шахматным часам) и астрономическое время. При этом логика шахматной партии определяется числом ходов, но не временем размышления над ними, а физическая нагрузка на игроков обусловлена астрономической длительностью партии.

Поскольку дать точное математическое определение феномена времени невозможно, чаще используются нестрогие ассоциативные философские и художественные описания. В каждой культуре существует огромное число ярких описаний времени, которые в совокупности сформировали многогранный образ этого явления. Именно отсутствие адекватного математического описания феномена времени было причиной медленного, иногда парадоксально долгого развития средств измерения и опи-

сания этого явления. Так, солнечные часы появились только в VII веке до н.э. (для их появления нужно было дождаться математического описания связи движения небесных тел с ходом времени), маятниковые часы открыл Галилей лишь в XVI веке (для этого требовалось математическое описание равномерного и ускоренного движения). При этом технологии, необходимые для создания этих приборов, были доступны уже в каменном веке. Самые точные на сегодняшний день часы — атомные — основаны на усреднении большого числа случайных событий распада ядер. Для их появления понадобилась математическая статистика, которая позволила осознать, что большое число приборов со случайным срабатыванием могут дать самый равномерный индикатор хода времени.

К слову, понятие равномерности хода времени относится к числу самых загадочных в современной картине мира. Равномерность всех остальных процессов определяется относительно хода времени. Но относительно чего можно оценивать равномерность хода часов как физической меры времени? Для решения этой задачи необходима математическая модель, которая устанавливала бы связь времени с другими параметрами. Таким образом, понятие равномерности хода часов не абсолютно, а связано с выбранной моделью тестовых процессов, которые могут рассматриваться в рамках общей или специальной теорий относительности, квантовой механики и других комплексных моделей.



Настенные часы в компьютерном центре «Стрела» в городе российских физиков-ядерщиков Снежинске (Челябинская область) показывают время в Снежинске, Москве, Вашингтоне и Нью-Йорке

Шедевр часового искусства

Представленная вместе с этим изданием модель часов является репликой карманных часов, когда-то широко распространенных на Диком Западе. Их история весьма необычна. Оригинал этих часов принадлежал железнодорожному инженеру, который с их помощью сверял время отправки и прибытия поездов. Красота и точность данной модели были непревзойденными. Как гласит легенда, часы во время ограбления поезда украл у владельца знаменитый американский преступник XIX века Джесси Джеймс.

Конечно, в тот день многие пассажиры лишились своего имущества, но судьба этих часов была особенной: осознав, насколько важную роль они играют в железнодорожном сообщении, Джесси решил... вернуть их хозяину! Благодаря этому случаю часы стали знамениты. Произошла ли эта история на самом деле? Ответа на данный вопрос сегодня не знает никто. Одно можно сказать определенно: эти часы — шедевр часового искусства ушедшей эпохи. А современные мастера сделали его доступным для нас.

Для тех, кто любит старинные истории и атмосферу Дикого Запада, эти часы — настоящая находка.



ПРОПУСТИЛИ ВЫПУСК ЛЮБИМОЙ КОЛЛЕКЦИИ?

Просто закажите его
в интернет-магазине



www.deagoshop.ru

Для вашего удобства рекомендуем приобретать выпуски в одном и том же киоске и заранее сообщать продавцу о вашем желании покупать следующие выпуски коллекции.

Для украинских читателей: заказ возможен на сайте www.deagostini.ua или по телефону горячей линии 8-800-500-8-400.



DeAGOSTINI

12+