

# Удивительный мир околосветовых скоростей. Наблюдаемое сверхсветовое движение. Наблюдаемая телепортация. Встреча тела с самим собой

Научно-популярное изложение

д.т.н. Плясовских А.П.

*Академик В.Л. Гинзбург отмечал, что в физике и астрономии возможны и фактически встречаются скорости, превосходящие скорость света в вакууме. Рассмотрено движение тел относительно наблюдателя на околосветовой и световой скорости. При таких скоростях наблюдаются удивительные эффекты, в том числе эффект наблюдаемого движения со скоростью, многократно превышающей скорость света. Высказана гипотеза о том, что при движении тела со скоростью света может иметь место эффект наблюдаемой телепортации, при которой наблюдаемое местоположение тела мгновенно перемещается на большое расстояние, а тело при этом мгновенно стареет. Кроме того, может иметь место удивительный эффект встречи истинного и наблюдаемого местоположения одного и того же наблюдаемого тела одновременно в одном и том же месте при их движении навстречу друг другу (встреча тела с самим собой). Последний эффект требует дополнительного объяснения. Приведены астрономические факты, свидетельствующие о наблюдаемой сверхсветовой скорости движения космических объектов.*

## Введение

Мир околосветовых скоростей с точки зрения наших привычных представлений является очень, очень удивительным! Некоторые его аспекты и эффекты просто потрясают воображение! Мы рассмотрим некоторые из эффектов<sup>1</sup>.

Для того чтобы представить качественную сторону околосветового движения, мы проведем мысленный эксперимент в научно-фантастическом мире, где скорость света равна 1 метру в секунду, а все остальные характеристики, законы и процессы в этом предполагаемом мире соответствуют нашему реальному миру. В реальном мире с обычной скоростью света все рассмотренные эффекты также имеют место. Только они проявляются в других масштабах.

## О понятии истинного и наблюдаемого местоположения тела

В этой статье будут использоваться понятия истинного местоположения тела и наблюдаемого местоположения этого же тела в тот же самый момент времени.

Рассмотрим следующий пример.

---

<sup>1</sup> Теоретическим основанием представленных в статье эффектов являются работы [2-5]. С использованием имеющихся в этих работах формул сделаны расчеты, отражающие количественную составляющую описанных эффектов. Так, например, в работе [2] приведена формула (6) для видимой (наблюдаемой) скорости тела, движущегося к наблюдателю  $v' = \frac{v}{1-v/c}$ , где  $v$  – это скорость тела, определяемая с помощью часов и линейки непосредственно на траектории,  $c$  – скорость света. При  $v = 0,99$  скорости света видимая скорость движения к наблюдателю равна  $v' = \frac{0,99c}{1-0,99} = 99c$ . То есть при  $v = 0,99c$  видимая скорость тела в 99 превышает скорость света.

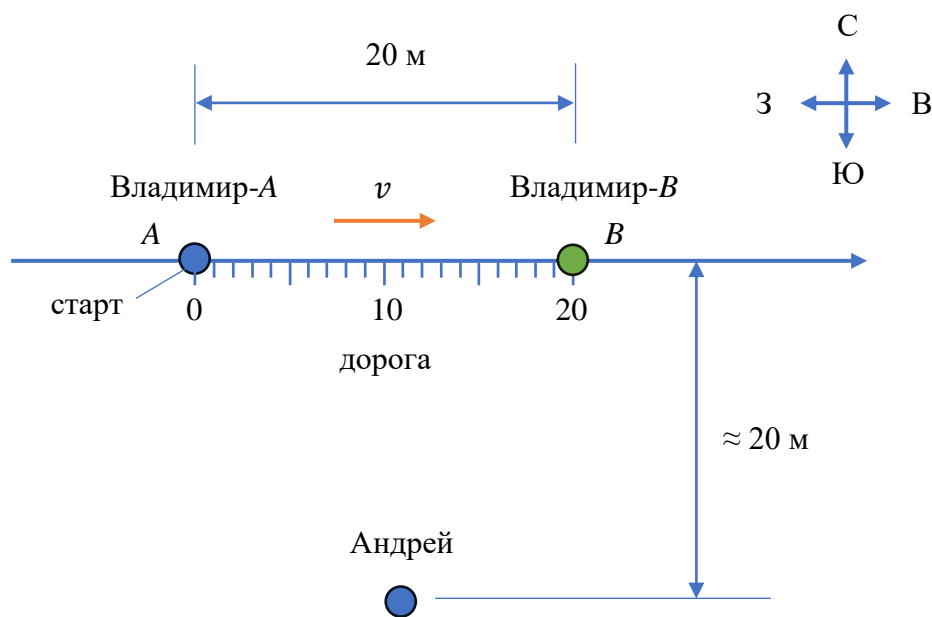


Рис. 1. Движение Владимира из точки *A* в точку *B*. По мнению Андрея, Владимир раздваивается! Какой из Владимиров настоящий?

Представим, что два исследователя Андрей и Владимир решили провести наблюдение за движением Владимира по дороге, при условии, что Андрей стоит примерно в 20-ти метрах южнее дороги, а дорога идет с запада на восток (рис. 1). Действие происходит в научно-фантастическом мире, в котором скорость движения света равна 1 метру в секунду.

Владимир начинает движение в точке *A*. На поверхности дороги краской нанесена шкала расстояния, как на измерительной рулетке. Исследователи заранее договорились, что Владимир начнет идти по дороге в точку *B* со скоростью 1 метр в секунду и своим голосом (скорость звука в этом мире обычная) будет сообщать Андрею о моментах прохождения каждые пяти метров («прохожу 5 метров», «10 метров» и так далее).

Владимир встал в точку старта *A*, Андрей командует: «Старт!» и включает секундомер. Владимир говорит: «Начинаю движение».

Но что увидит Андрей, наблюдая при этом за Владимиром?

От Андрея до Владимира (в точке *A*) расстояние примерно 20 метров. Свет пройдет это расстояние примерно за 20 секунд, поэтому примерно 20 секунд с момента старта Андрей будет видеть, что Владимир стоит на месте!

Забыв о том, что свет в этом мире распространяется со скоростью всего лишь 1 метр в секунду, Андрей через 3-4 секунды спрашивает: «Владимир, почему ты стоишь?» В ответ Владимир говорит: «Я не стою, я прошел уже 5 метров!»

Еще через некоторое время Андрей говорит: «Слушай, я же вижу, что ты стоишь на месте!» Владимир отвечает (через 10 секунд после старта): «Да нет же, я прошел уже 10 метров!»

Андрей вспоминает, что свет в этом мире идет со скоростью всего 1 метр в секунду, и понимает, что на самом деле Владимир действительно идет. И он по голосу

может определить примерно, что на самом деле Владимир через 10 секунд после старта находится на Севере от него! Он слышит шаги Владимира по асфальту дороги, он слышит, что, судя по голосу, Владимир действительно перемещается по дороге, но видит Владимира все еще стоящим в точке старта!

Владимир сообщает: «Прохожу 15 метров!» Андрей, определив примерное направление голоса Владимира, понимает, что Владимир действительно находится на отметке дороги 15 метров, но при этом (через 15 секунд после старта) Андрей все еще видит Владимира стоящим в точке *A*!

Через 20 секунд после старта Владимир говорит: «Прохожу 20 метров!» И в этот момент Андрей видит (свет из точки старта дошел до его глаз), что Владимир начинает движение из точки *A*! Андрей слышит голос Владимира и по голосу может определить, что Владимир действительно находится в точке *B*. Андрей понимает, что Владимир на самом деле уже дошел до точки *B*, но видит его еще в точке *A*.

Получается, что есть как бы два Владимира. Владимира-*A* в точке *A* (см. рисунок) Андрей *видит* своими собственными глазами. В то же время Андрей *знает*, и по голосу слышит, что на самом деле Владимир в этот момент проходит уже точку *B*! Владимир как бы раздвоился! Есть Владимир-*A* в точке *A* и одновременно с этим есть Владимир-*B* в точке *B*!

Но где на самом деле Владимир? Если Владимир-*B* настоящий, и он находится в точке *B*, то что же видит Андрей, наблюдая своими глазами за Владимиром-*A* в точке *A*? Если Владимир-*B* настоящий, то значит, Владимир-*A* не настоящий?

Но Андрей видит Владимира-*A* своими собственными глазами точно также, как видит свою руку, и как видит секундомер, который держит его рука! Секундомер же настоящий!

Но если же Владимир-*A* настоящий, кто тогда находится в точке *B* в этот момент? Владимира-*B* в этот момент нет в точке *B*, или все-таки в этот момент Владимир действительно находится в точке *B* и Владимир-*B* настоящий?

Получается, есть два Владимира, и оба настоящие<sup>2</sup>! Если же один из них не настоящий, тогда кто?

Мы имеем дело с эффектом раздвоения местоположения движущегося с большой скоростью тела. В нашем реальном мире этот эффект точно также имеет место, только он проявляется в других масштабах<sup>3</sup>.

Итак, истинное местоположение тела – это местоположение, где тело находится на самом деле в определенный момент времени. Истинное местоположение тела можно определить с использованием плана (закона) движения тела. Если, например, мы знаем расписание движения поезда «Красная стрела», следующего из Санкт-Петербурга в

---

<sup>2</sup> Вспоминается фильм Леонида Гайдая «Иван Васильевич меняет профессию». В одном эпизоде милиционер спрашивает жену Ивана Васильевича: «Так что же, выходит у вас два мужа»? В ответ она говорит: «Выходит два!»

<sup>3</sup> В [2, с. 1089] говорится: «если удаленный наблюдатель следит за движущимся телом, то он видит тело не там, где оно находится в момент наблюдения»; [там же, с. 1088]: «Видимое положение тела смещено по отношению к положению, в котором тело находится в момент наблюдения»; «Видимое положение тела отстает от его истинного положения, если истинным положением считать то, которое определяется с помощью датчиков, расположенных на пути тела». В работах [3-5] различные аспекты отклонения наблюдаемого положения тела от его истинного положения рассмотрены более подробно, с численными примерами.

Москву и нам известно, что в данный момент поезд следует по расписанию, по текущему времени мы можем определить, где поезд находится сейчас на самом деле. Истинное местоположение тела можно определить также с использованием датчиков, расположенных на пути его следования. Эти датчики должны фиксировать время прохождения тела в непосредственной близости от них.

В отличие от этого наблюдаемое местоположение тела – это та точка пространства, в которой мы можем наблюдать его с помощью различных технических средств наблюдения или видеть это тело собственными глазами.

Так, например, если навигационный спутник GPS находится в зените по отношению к наблюдателю, то время движения сигнала от спутника до наблюдателя на Земле равно 0,06 секунды. Спутники GPS двигаются по своим орбитам со скоростью примерно 3,8 километров в секунду, и за то время, пока электромагнитный сигнал дойдет до наблюдателя, спутник переместится на расстояние около 250 метров. Если мы будем наблюдать за каким-нибудь спутником GPS с помощью телескопа, мы своими глазами сможем увидеть, что спутник виден не в том месте, где он находится на самом деле (по расчетным данным), а позади этого места. В данном случае истинное местоположение спутника – это его местоположение, в котором он находится по расчету в соответствии с параметрами его орбиты. В отличие от этого наблюдаемое местоположение спутника – это его местоположение, в котором мы его можем видеть с использованием телескопа (рис. 2).

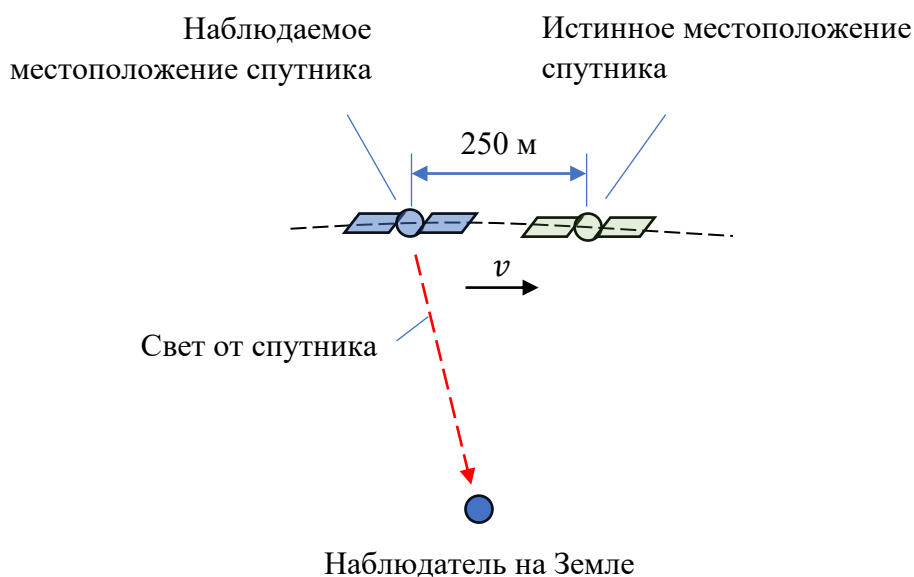


Рис. 2. Истинное и наблюдаемое местоположение спутника

Истинное местоположение спутника GPS и наблюдаемое местоположение спутника находятся на расстоянии четверти километра друг от друга.

Следует отметить, что наблюдаемое местоположение тела – это не «зайчик», не отражение от зеркала, и не некая «голограмма» тела. Наблюдаемое местоположение тела – это то его местоположение, в котором мы его можем видеть собственными глазами, в том

числе с использованием бинокля, телескопа, а также с помощью других средств наблюдения, например, радиолокатора. Наблюдаемое местоположение тела – это местоположение настоящего, реального тела, каким мы его видим. Это не иллюзия. Это воспринимаемая нами объективная реальность.

Заметим, что скорость движения наблюдаемого местоположения движущегося тела как правило, отличается от скорости движения его истинного местоположения.

## **1. Движение к наблюдателю.**

**Скорость движения 0,8 скорости света, то есть 0,8 метров в секунду.**

Представим себе, что на расстоянии 20 метров от нас стоит наш помощник Андрей, который держит над головой часы с большим стрелочным циферблатом. У нас тоже есть часы, которые синхронизированы с часами Андрея. Мы видим одновременно свои часы и часы Андрея. Так как в фантастическом мире свету требуется 20 секунд, чтобы пройти расстояние от часов Андрея до наших глаз, то мы замечаем, что наблюдаемые нашими собственными глазами показания часов Андрея отстают от показаний наших часов ровно на 20 секунд.

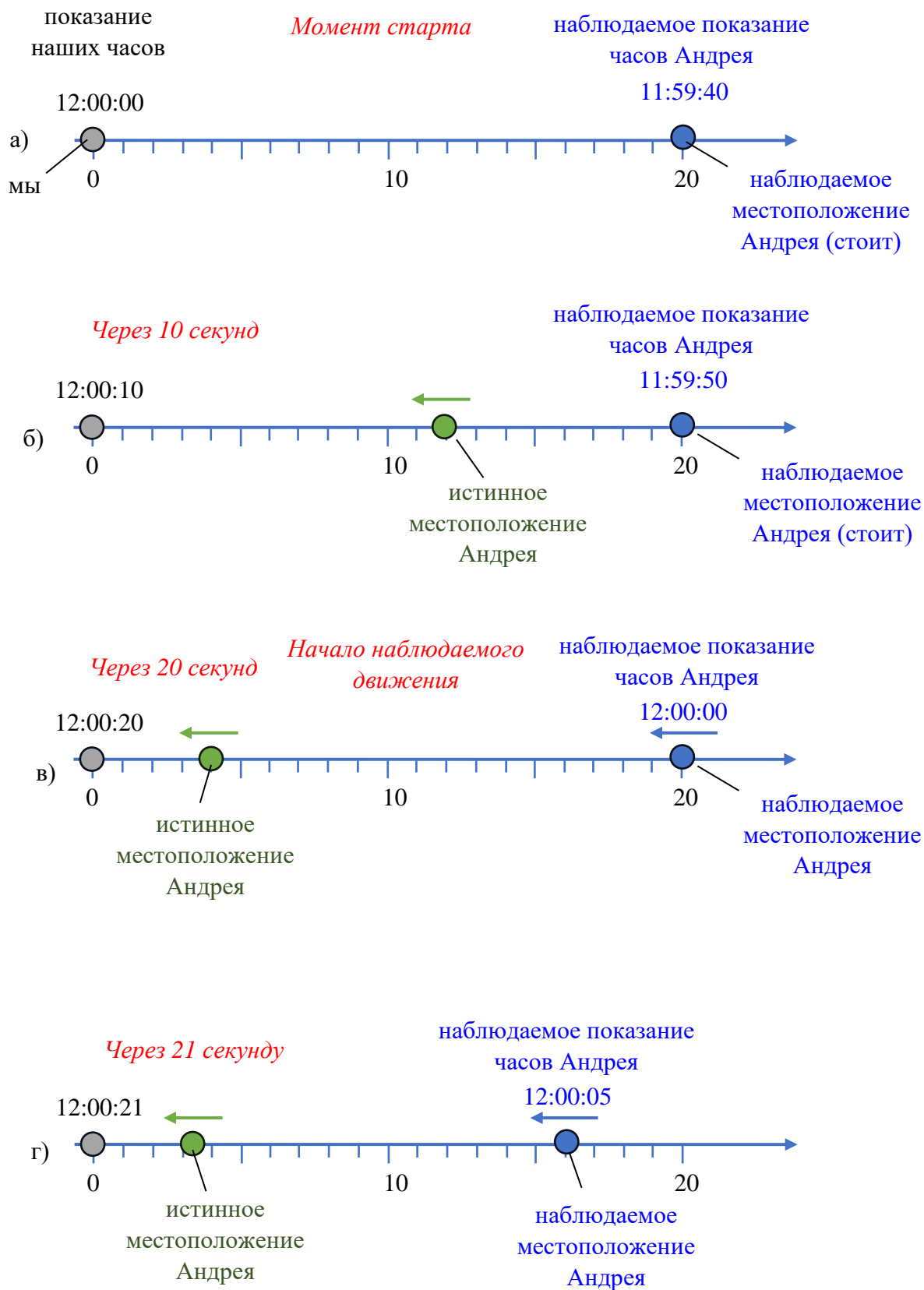
Мы заранее договорились с Андреем, что, как только наши синхронизированные часы покажут «12:00:00» (полдень), Андрей пойдет к нам со скоростью 0,8 метров в секунду (то есть со скоростью 0,8 скорости света) (рис. 3, а). Мы смотрим на Андрея и поглядываем на свои часы. В 12:00:00 мы знаем, что Андрей начал движение к нам, но еще 20 секунд (время движения света от Андрея до нас) будем видеть, что Андрей все еще стоит на месте. Только в 12:00:20 по нашим часам мы увидим начало движения Андрея к нам (рис. 3, в).

Когда Андрей подойдет к нам вплотную, мы увидим, что его часы и наши часы показывают одинаковое время (20-ти секундной задержки теперь нет, так как циферблат часов Андрея находится рядом с нами). Истинные показания часов Андрея в процессе его движения шли как обычно. Однако с наблюдаемыми показаниями часов Андрея произошел любопытный эффект. В наблюдаемом нами начале движения Андрея (в 12:00:20 по нашим часам) наблюдаемые показания часов Андрея отставали на 20 секунд (его часы показывали нам 12:00:00). Со скоростью 0,8 метров в секунду Андрей прошел разделявшие нас 20 метров за  $20 / 0,8 = 25$  секунд.

Но если в начале движения часы Андрея, по наблюдениям за ними нашими глазами, отставали на 20 секунд от наших часов, а в конце движения, когда Андрей подошел к нам вплотную, мы увидели, что они уже не отстают, то это значит, что в процессе движения наблюдаемые нашими глазами показания часов шли быстрее, чем наши собственные часы! В процессе движения наблюдаемая нами секундная стрелка часов Андрея двигалась по циферблату быстрее секундной стрелки наших часов!

Рассчитаем теперь во сколько раз быстрее шли наблюдаемые показания часов Андрея по сравнению с нашими часами.

По нашим часам Андрей начал наблюдаемое нашими глазами движение в 12:00:20, а закончил движение к нам в 12:00:25. По нашим часам он двигался (с момента, когда мы увидели начало движения до момента, когда он подошел к нам) всего 5 секунд!



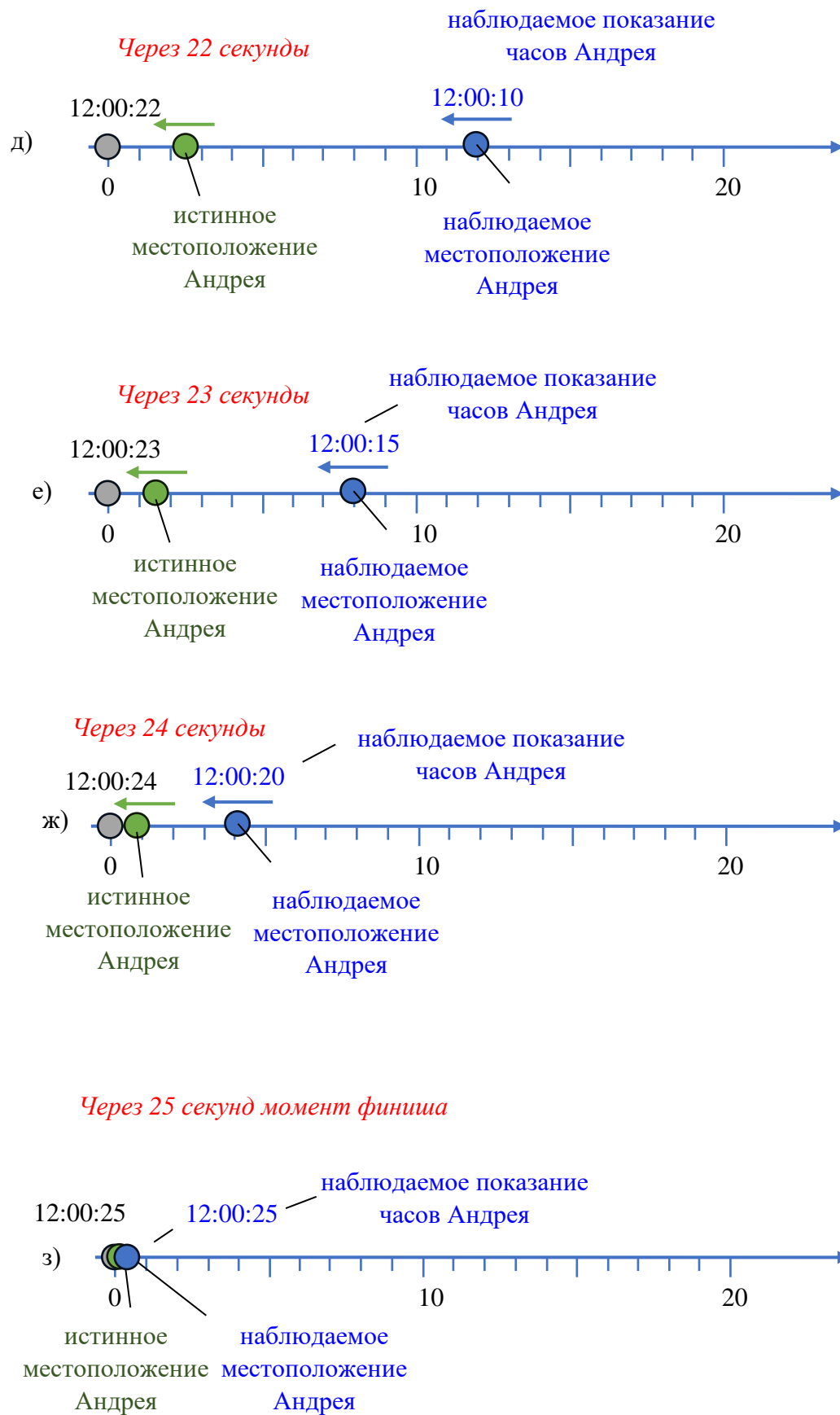


Рис. 3. Движение Андрея с часами к наблюдателю.

За это же время наблюдаемые нами показания часов Андрея изменились от 12:00:00 (в момент наблюдаемого начала движения его часы отстают от наших на 20 секунд) до 12:00:25 (в момент окончания движения его часы уже не отстают), то есть на 25 секунд.

Другими словами, за интервал времени 5 секунд по нашим часам, по наблюдаемым показаниям движущихся к нам часов Андрея, прошел интервал 25 секунд! В течение этого времени наблюдаемые показания часов Андрея шли в 5 раз быстрее, чем показания наших часов.

В течение того времени, как мы наблюдали движение Андрея (с 20-й по 25-ю секунды по нашим часам), за каждую секунду наших часов, показания часов Андрея изменялись на 5 секунд! Это можно видеть на рис. 3, в – 3, з.

### **О скорости**

Но быстрее шли не только часы. Наблюдаемый нами Андрей, во-первых, двигался к нам в 5 раз быстрее, чем обычно. Он в 5 раз быстрее перемещал свои ноги, в 5 раз быстрее двигались при ходьбе его руки. Если он улыбался или что-то говорил нам, то мимика на его лице двигалась в 5 раз быстрее, чем обычно!

Во-вторых, по нашим наблюдениям время Андрея и абсолютно все процессы, которые происходили с Андреем, происходили в 5 раз ускорено. Если бы во время ходьбы Андрей ел пирожок, то мы увидели бы, что он жует в 5 раз быстрее. Он в 5 раз чаще моргает. Если бы он пил воду, мы увидели бы, что этот процесс происходит в 5 раз быстрее. Во время приближения Андрея к нам, мы видели бы его, как в ускоренном в 5 раз видеоролике! Только это был бы не видеоролик, а наши наблюдения собственными глазами.

Итак, изложим вышеописанное кратко. В 12:00:00 Андрей начал движение к нам со скоростью 0,8 скорости света. Он двигался к нам 25 секунд, однако в течение 20 секунд мы видели его стоящим на месте. Оставшиеся 5 секунд мы видели его движущимся к нам со скоростью в 5 раз быстрее, чем обычно<sup>4</sup>. При этом мы наблюдали Андрея своими глазами, как будто в видеоролике, ускоренном в 5 раз.

---

<sup>4</sup> Наблюдаемая скорость движения тела при его приближении к наблюдателю определяется с использованием формулы  $v' = \frac{v}{1-v/c}$ , см. сноску 1. При  $v = 0,8c$  наблюдаемая скорость тела равна  $v' = \frac{0,8c}{1-0,8} = 4c$  (4 скорости света, то есть в 5 раз больше истинной скорости).



## График движения

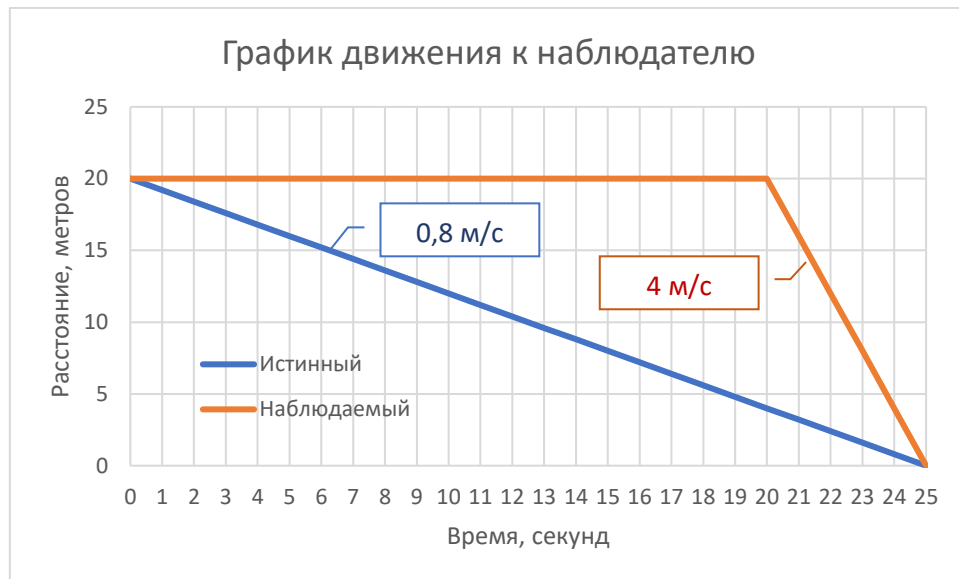


Рис. 4. Движение к наблюдателю со скоростью 0,8 скорости света

На рис. 4 представлен график движения истинного местоположения Андрея (синяя линия) а также его наблюдаемого местоположения (красная линия). График наглядно показывает, как отличаются друг от друга истинное и наблюдаемое местоположение Андрея при его движении.

### Фантастический мир, скорость движения 0,99 скорости света

Интересно рассмотреть эти же эффекты при истинной скорости движения равной 0,99 скорости света. Общая картина будет выглядеть также. При такой скорости движения Андрей пройдет 20 метров за 20,2 секунды, при этом первые 20 секунд мы будем видеть Андрея, стоящим на месте. В оставшиеся 0,2 секунды мы своими глазами увидим, как Андрей «молниеносно» переместился к нам! Другими словами, мы увидим, как 20 метров Андрей прошел за каких-то 0,2 секунды (время моргания составляет примерно 0,3 секунды!). В прямом смысле слова мы и глазом не успеем моргнуть, как Андрей с наблюдаемой скоростью 99 метров в секунду (примерно 350 километров в час), в один миг окажется рядом с нами! Скорость всех его движений (движений рук, ног, мимики лица), будет в 100 раз выше, чем обычная скорость!

Заметим, что 350 километров в час – это практически скорость воздушного лайнера, который заходит на посадку. Именно с такой скоростью наблюдаемый нами Андрей пролетит разделяющие нас 20 метров!

### Скорость движения 0,999 скорости света

Предлагаем читателю самостоятельно подумать, как будет выглядеть движение Андрея к нам при скорости 0,999 скорости света. Заметим только, что при этом все наблюдаемые нами процессы будут протекать с нашей точки зрения в 1000 (тысячу) раз быстрее, чем обычно.

### Скорость движения равна скорости света. Телепортация.

Интересный эффект будет иметь место в случае движения Андрея со скоростью, точно равной скорости света. В этом случае 20 метров Андрей пройдет за 20 секунд. Но вот что интересно: все эти 20 секунд по нашим наблюдениям за Андреем своими глазами, Андрей будет стоять на месте. Но в момент начала 21-й секунды он вдруг мгновенно появится рядом с нами! Он как бы телепортируется, за мгновение переместившись на 20 метров! Мы будем наблюдать настоящую телепортацию<sup>5</sup>!

Еще мгновение назад Андрей был на расстоянии от нас 20 метров, и сразу же, моментально он вдруг появился рядом с нами! Чем это не наблюдаемая нами телепортация?

График движения истинного и наблюдаемого местоположения Андрея к наблюдателю со скоростью света представлен на рис. 5. В момент наблюдаемой телепортации скорость перемещения наблюдаемого местоположения равна бесконечности<sup>6</sup>. Время наблюдаемого перемещения на 20 метров при этом равно нулю.

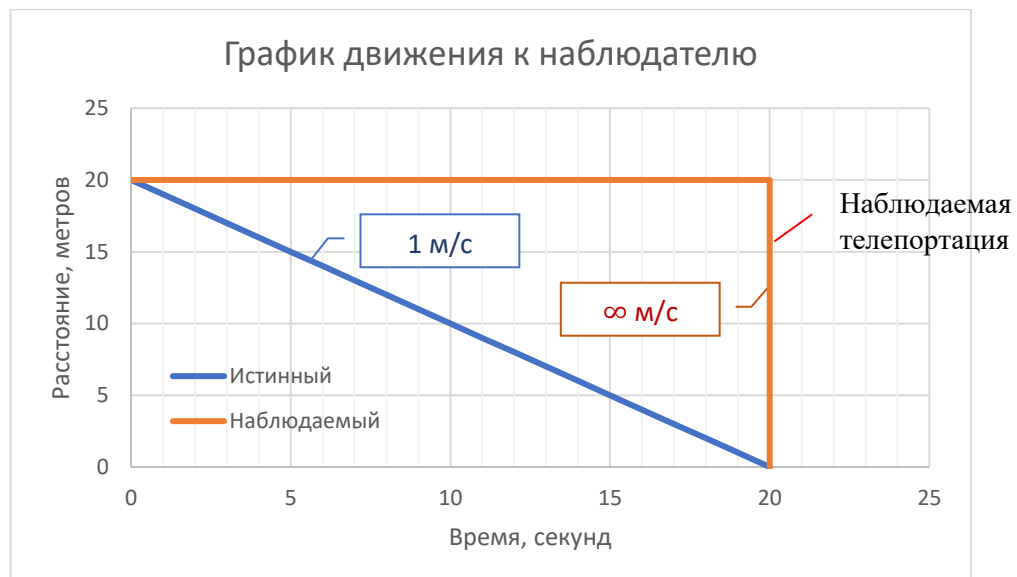


Рис. 5. Движение к наблюдателю со скоростью света.

### Реальный мир со скоростью света 300 000 километров в секунду. Скорость движения 0,8 скорости света

Рассмотрим теперь движение к Земле космического корабля. В начальный момент времени космический корабль находится на расстоянии 20 световых часов. (Световой час – это расстояние, которое свет проходит за один час.) Для сравнения: в настоящее время космический аппарат Вояджер-1 находится на удалении от Земли примерно 22,7 световых часа.

Здесь имеется полная аналогия с рассмотренным выше случаем наблюдения за Андреем. Если космический корабль начнет движение к нам (к Земле) со скоростью 0,8

<sup>5</sup> Телепортация – это мгновенное перемещение тела на некоторое расстояние.

<sup>6</sup> При истинной скорости, равной скорости света,  $v = c$ , наблюдаемая скорость равна бесконечности:  $v' = \frac{v}{1-v/c} = \frac{c}{1-c/c} = \frac{c}{0} = \infty$ .

скорости света (гипотетически будем считать, что корабль набрал скорость почти мгновенно), через 25 часов он прибудет к Земле (20 световых часов / 0,8 = 25 часов). С помощью средств наблюдения мы будем 20 часов (как и в рассмотренном примере с движением к нам Андрея) видеть, что все это время корабль не двигается, и только с 20-го часа он начал свое движение. По нашим наблюдениям движение корабля к нам будет происходить в течение следующих 5-ти часов, за это время корабль пройдет расстояние 20 световых часов. Это значит, что по нашим наблюдениям корабль двигался к нам в 5 раз быстрее, чем на самом деле! Несмотря на то, что скорость движения корабля равна 0,8 скорости света, наблюдаемая скорость его движения была в 5 раз больше, то есть составляла 4 скорости света! Другими словами, последние 5 часов движения к Земле корабль, пройдя по нашим наблюдениям расстояние в 20 световых часов, двигался в 4 раза быстрее скорости света.

Таким образом, один из интереснейших эффектов околосветового движения состоит в том, что при движении к наблюдателю тела со скоростью, большей, чем половина скорости света, скорость движения наблюдаемого местоположения тела становится сверхсветовой!

Если на борту космического корабля космонавтов будет снимать видеокамера покадровой съемки, видеокадры будут транслироваться на Землю по радиоканалу и воспроизводиться на Земле, то на видеоэкране первые 20 часов движения корабля мы увидим, что корабль стоит на месте, бортовые часы корабля отстают от наших на 20 часов, все процессы на корабле, в том числе движения космонавтов происходят в обычном темпе. Но последние 5 часов мы увидим на видеоэкране, что корабль начал движение к Земле, и что все процессы на корабле как бы ускорились в 5 раз! Часы, на борту корабля, которые мы увидим на экране, будут идти в 5 раз быстрее земных часов: за один час по земным часам на бортовых часах пройдет 5 часов<sup>7</sup>! Мы будем видеть все, как видеоролике, ускоренном в 5 раз.

### **Скорость движения 0,99 скорости света**

В этом случае также имеется полная аналогия со случаем Андрея.

При скорости движения космического корабля равной 0,99 скорости света расстояние 20 световых часов, корабль пройдет примерно за 20 часов и 12 минут. При этом наблюдая за кораблем, первые 20 часов мы будем видеть его неподвижным, а оставшиеся 12 минут – движущимся. За 12 минут наблюдаемый нами корабль с наблюдаемой скоростью равной 99 скоростей света<sup>8</sup>, покроет расстояние 20 световых часов. Наблюдая за космонавтами в течение полета на видеоэкране, первые 20 часов мы будем видеть их такими, какие они есть на самом деле. Но оставшиеся 12 минут мы будем видеть, что движения космонавтов и все процессы на космическом корабле ускорились в

---

<sup>7</sup> Наблюдаемый темп хода времени движущихся к наблюдателю часов определяется по формуле  $\mu' = \frac{1}{1-v/c}$  [3, с. 200]. При  $v = 0,8c$  наблюдаемый темп хода времени движущихся к наблюдателю часов равен  $\mu' = \frac{1}{1-0,8} = 5$ . Это значит, наблюдаемые показания движущихся к наблюдателю часов идут в 5 раз быстрее, чем показания обычных неподвижных часов. За интервал времени по неподвижным часам  $\Delta t$ , по движущимся к наблюдателю часам пройдет время  $\Delta t' = \frac{\Delta t}{1-v/c}$ , [3, с. 204]. Соответственно за  $\Delta t = 1$  час по неподвижным часам, по движущимся часам пройдет интервал времени  $\Delta t' = 5$  часов.

<sup>8</sup> См. сноску 1, где приведен расчет наблюдаемой скорости.

100 раз! Космонавты будут двигаться так быстро, что мы не сможем даже разглядеть их. Если космонавты будут обедать перед видеокамерой в течение 20-ти минут, и мы будем наблюдать за ними, то с нашей точки зрения весь обед продлится всего 12 секунд. За это время мы едва успеем сделать пару глотков кофе. На корабле пройдут без малого сутки, а по нашим часам пройдет всего 12 минут.

### **Скорость движения 0,999 скорости света**

Предлагаем также читателю представить, как будет выглядеть движение космического корабля к Земле при скорости 0,999 скорости света. При такой скорости движения корабля его наблюдаемая скорость будет в 999 раз выше скорости света.

### **Скорость движения равна скорости света. Телепортация.**

В случае движения космического корабля к Земле со скоростью света будет иметь место такая же наблюдаемая телепортация, как и в случае движения Андрея, при скорости света 1 метр в секунду и его скорости, равной этой скорости света.

В этом случае расстояние 20 световых часов корабль пролетит за 20 часов. Все эти 20 часов по нашим наблюдениям с Земли корабль будет стоять на месте и не двигаться. Но в момент окончания 20-го часа он вдруг мгновенно появится рядом с Землей! Он, по наблюдениям с Земли, как бы телепортируется, за мгновение переместившись на расстояние 20 световых часов до Земли.

## **2. Движение от наблюдателя**

Рассмотрим движение Андрея от нас в научно-фантастическом мире со скоростью света 1 метр в секунду. При скорости движения, равной скорости света, по нашим наблюдениям за Андреем будет происходить следующая картина.

Представим себе, мы договорились с Андреем, что он пройдет от нас 20 метров и остановится. В полдень он начал движение. Мы поглядываем на часы и на Андрея.

По нашим часам прошло 20 секунд (по расчету Андрей должен закончить свой путь), но мы видим Андрея всего лишь на полпути, он по нашим наблюдениям прошел лишь 10 метров. Его наблюдаемая скорость равна не скорости света, а только половине скорости света. Лишь через 40 секунд по нашим часам мы увидим, что Андрей достиг точки назначения.

В процессе движения *наблюдаемые* показания часов Андрея шли ровно в 2 раза медленнее, чем наши часы. Движения Андрея были в 2 раза медленнее. И только, когда Андрей остановился (по нашим наблюдениям) на расстоянии 20-ти метров от нас, мы увидели, что часы Андрея стали идти с таким же темпом как наши, и движения Андрея стали такими же, как обычно. Только вот часы Андрея по нашим наблюдениям стали отставать от наших на 20 секунд.

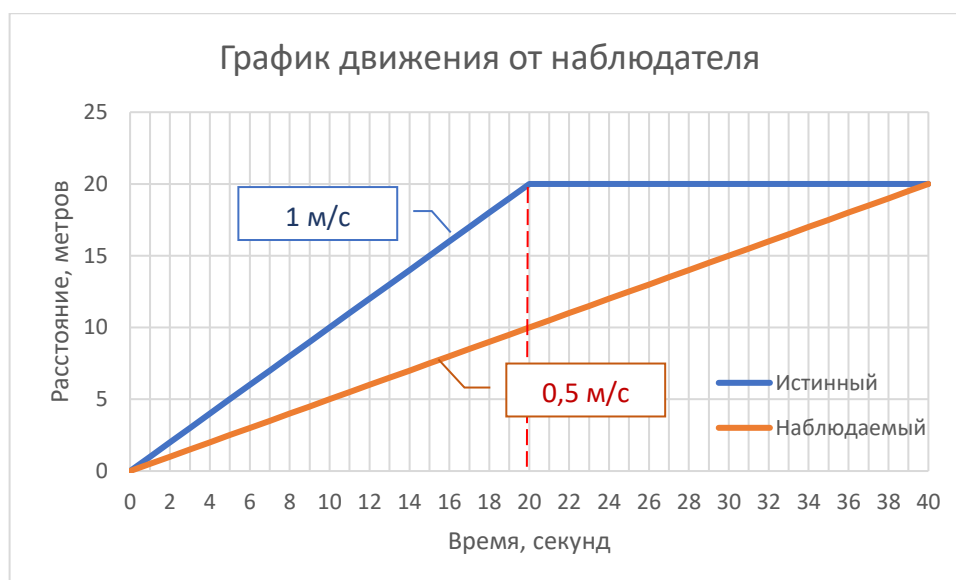


Рис. 6. Движение от наблюдателя со скоростью света

На рис. 6 представлен график движения истинного местоположения Андрея (синяя линия) а также его наблюдаемого местоположения (красная линия) от наблюдателя. Из графика видно, что, начиная с 20-й секунды, Андрей дошел до назначенного места и стоит на месте. Но мы продолжаем видеть его движущимся со скоростью в два раза меньшей, чем он шел на самом деле.

### Движение корабля от Земли

При движении космического корабля от Земли со скоростью света будет наблюдаться точно такая же картина. Если корабль улетает по плану на расстояние 20 световых часов от Земли и там останавливается, мы будем видеть с помощью средств наблюдения, что корабль движется в два раза медленнее, чем скорость света. Достигнув точки назначения за 40 часов (вместо 20-ти расчетных) корабль остановится.

Наблюдая за космонавтами в процессе движения корабля, мы увидим на видеоэкране, что они двигаются ровно в два раза медленнее, чем обычно: в 2 раза медленнее едят, в 2 раза медленнее разговаривают. Все, что происходит с космонавтами на видеоэкране, происходит в 2 раза медленнее. Часы на космическом корабле, которые мы видим на видеоэкране, тоже будут идти в 2 раза медленнее наших часов. Но когда корабль остановится, космонавты на видеоэкране начнут двигаться с обычной скоростью. Их часы на видеоэкране при этом также начнут двигаться с таким же темпом, как и наши. Только при этом они будут отставать от наших ровно на 20 часов – именно столько времени требуется, чтобы радиосигналу от космического корабля, с использованием которого передается видеоизображение, пройти путь 20 световых часов от корабля до Земли.

### 3. Движение по замкнутому маршруту в точку назначения и обратно

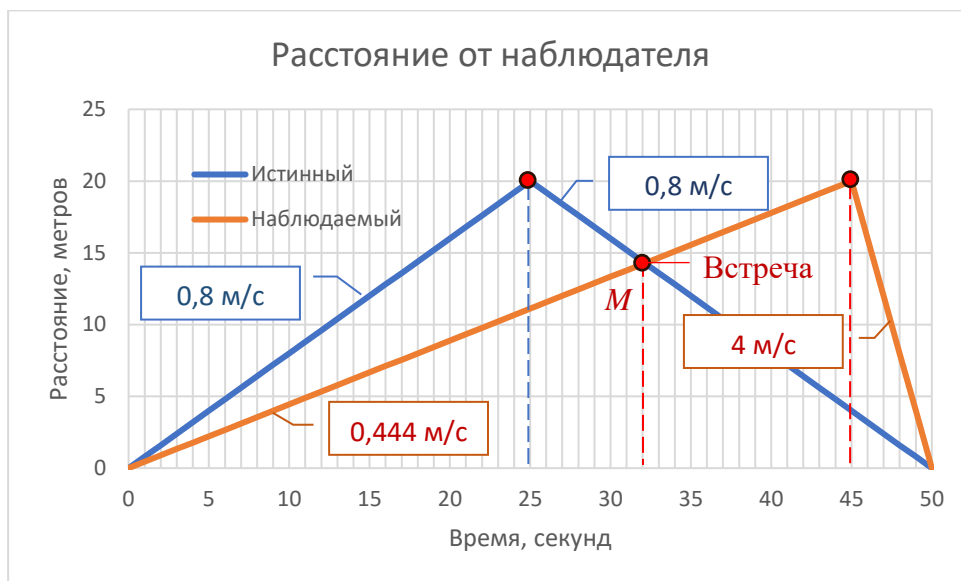


Рис. 7. График движения Андрея в обе стороны при скорости 0,8 скорости света

#### Движение Андрея «туда и обратно» со скоростью 0,8 скорости света

Пусть в научно-фантастическом мире со скоростью света 1 метр в секунду мы договорились с Андреем, что он, двигаясь со скоростью 0,8 скорости света, пройдет ровно 20 метров от нас, развернется и вернется к нам. На путь «туда» потребуется 25 секунд, столько же времени потребуется на обратный путь. Общее время в пути 50 секунд (рис. 7).

На рисунке 7 представлен график зависимости расстояния от нас до истинного местоположения Андрея (синяя линия) и до его наблюдаемого местоположения (красная линия).

Расчеты показывают, что наблюдаемая скорость Андрея при движении «туда» равна 0,444 метра в секунду, обратно – 4 метра в секунду.

Весь путь можно разделить условно на 3 участка.

Первый участок с 0 по 25 секунду. Истинное и наблюдаемое местоположение Андрея движутся в одну сторону от нас. Истинное местоположение отстает от наблюдаемого все больше, поскольку скорость движения истинного местоположения выше, чем скорость движения наблюдаемого местоположения.

Второй участок с 26 по 45 секунду. В момент начала 26 секунды истинный Андрей разворачивается. Далее истинное местоположение Андрея движется назад, в нашу сторону, тогда как его наблюдаемое местоположение продолжает движение вперед.

Интересно отметить, что на этом участке истинное местоположение Андрея и его наблюдаемое местоположение движутся в противоположных направлениях! Мы видим своими глазами, что Андрей движется вперед, тогда как на самом деле он уже развернулся и идет назад!

Удивительной является точка M (от *Meeting*, встреча) на 32-й секунде (рис. 7). Это точка одновременной *встречи* истинного местоположения и наблюдаемого

местоположения Андрея, которые с 26 по 32 секунду двигались навстречу друг другу по одной и той же дороге. Начиная с 32-й секунды наблюдаемое и истинное местоположения продолжали двигаться в противоположных направлениях, до начала 46 секунды расстояние между ними увеличивалось.

Третий участок с 46 по 50 секунду. В момент начала 46 секунды мы своими глазами видим, что Андрей разворачивается и начинает идти к нам. Другими словами, наблюдаемый Андрей разворачивается. При этом расстояние между истинным местоположением Андрея и его наблюдаемым местоположением достигает максимального значения, что видно из графика.

Далее истинное и наблюдаемое местоположение Андрея движутся в одну сторону назад, к нам. Истинное местоположение догоняет наблюдаемое, так что они приходят к финишу одновременно, в момент окончания 50-й секунды.

### **Движение Андрея со скоростью света**

Пусть в научно-фантастическом мире, со скоростью света 1 метр в секунду, мы договорились с Андреем, что он, двигаясь со скоростью света, пройдет ровно 20 метров от нас (на это потребуется 20 секунд), развернется и вернется к нам. На обратный путь потребуется 20 секунд. Общее время в пути 40 секунд (рис. 8).

Как мы видели выше, по нашим наблюдениям, движение от нас будет происходить в 2 раза медленнее чем обычно. Мы будем видеть, что Андрей движется от нас 40 секунд. Но как только он, по нашему мнению, дойдет до точки разворота (на расстоянии от нас 20 метров), мы вдруг увидим, что он мгновенно телепортировался и оказался рядом с нами. До мгновения наблюдаемой телепортации его часы отставали от наших часов на 20 секунд (наши часы при этом показывали 12:00:40), через мгновение, после телепортации его часы перестали отставать от наших.

На рис. 9 представлен график движения Андрея туда и обратно с истинной скоростью, равной скорости света.

### **Движение космического корабля в реальном мире со скоростью света**

Движение космического корабля со скоростью света от Земли до точки, расположенной на расстоянии 20 световых часов и обратно, будет аналогичным. При этом мы для упрощения считаем, что корабль изменил направление движения почти мгновенно, то есть пренебрегаем ускорениями, которые есть в реальном мире.

Движущийся от нас корабль мы будем наблюдать 40 часов. При этом на экране монитора мы будем видеть ход часов на борту космического корабля ровно в 2 раза замедленным. Все движения космонавтов и все процессы на корабле будут также наблюдаться замедленными в два раза.

За мгновение до окончания 40 часов мы будем видеть корабль подлетающим к точке назначения на удалении 20 световых часов, тогда как на самом деле он уже на обратном пути подлетает к Земле. Через мгновение после окончания 40 часов мы увидим, что корабль на наших глазах телепортировался и мгновенно оказался рядом с Землей. За мгновение до наблюдаемой телепортации часы корабля отставали от наших часов на 20 часов. Через мгновение после наблюдаемой телепортации часы корабля перестали отставать от земных часов.

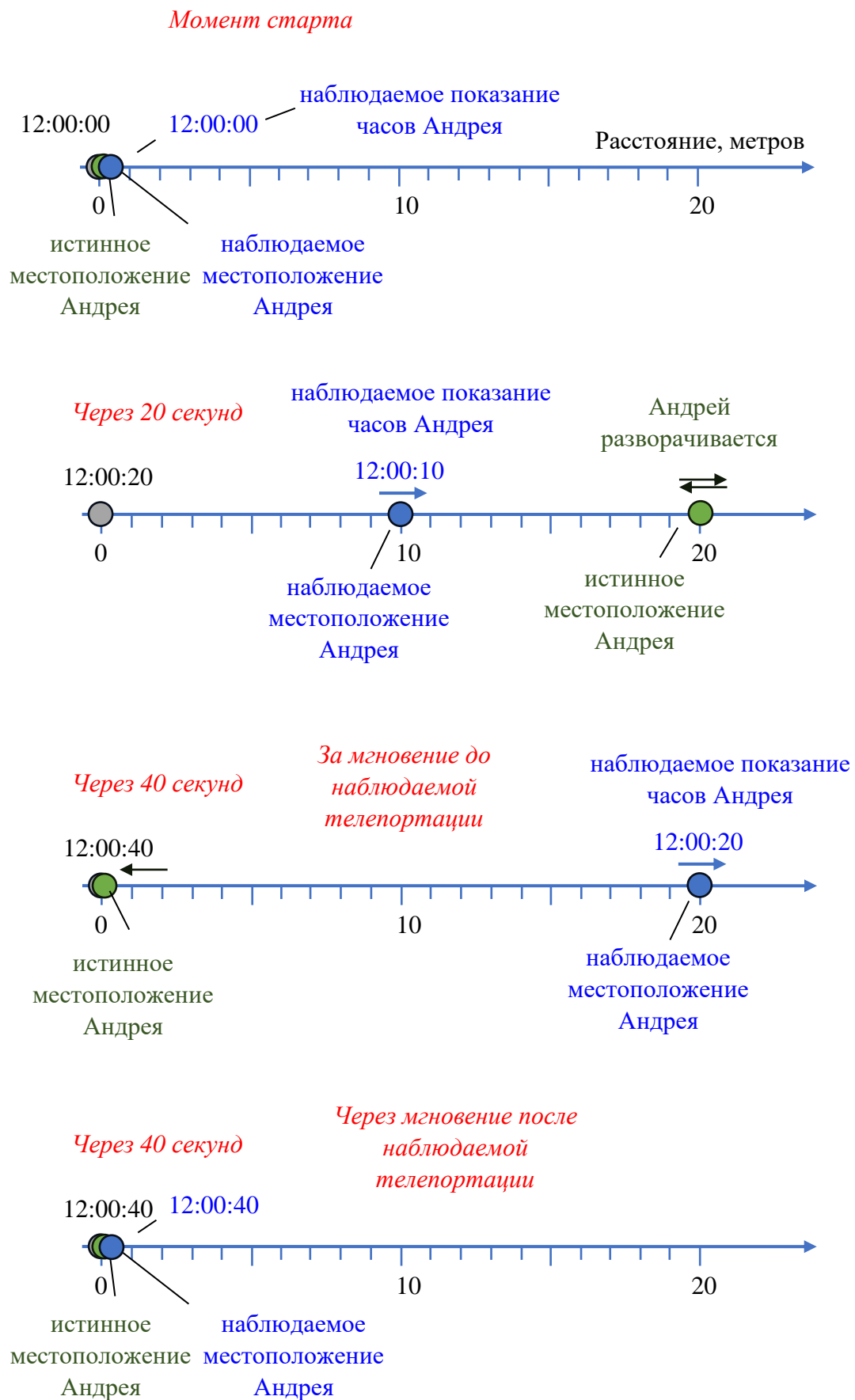


Рис. 8. Движение Андрея с часами от наблюдателя и к наблюдателю.



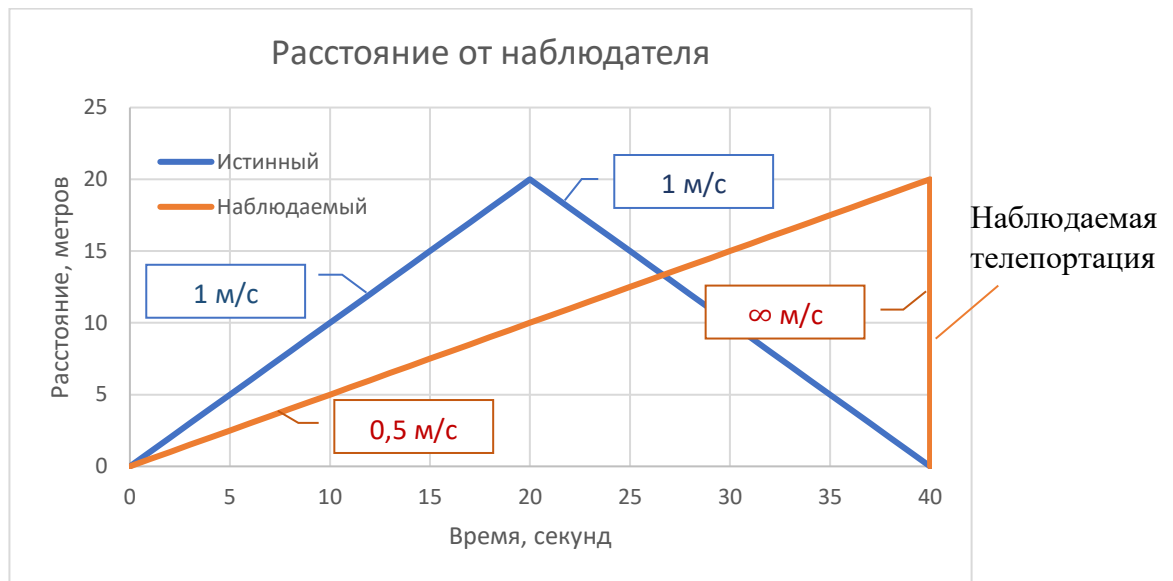


Рис. 9. График движения Андрея в обе стороны со скоростью света. В момент возвращения Андрея в точку старта наблюдается его телепортация: по нашим наблюдениям он мгновенно перемещается на 20 метров.

### Отличие наблюдаемой телепортации от истинной

Выше мы видели, что в момент окончания движения тела к наблюдателю при его скорости, равной скорости света, возникает явление, которое мы называли «наблюдаемой телепортацией». В нашем реальном мире, в соответствии с современными научными воззрениями, *истинная* телепортация, при которой тело на самом деле мгновенно переносится на огромные расстояния, невозможна. Однако, наблюдаемая телепортация, как было показано, вполне возможна. В космосе наблюдаемая телепортация космических тел может происходить в том случае, если тело двигалось к наблюдателю со скоростью света, и вдруг по каким-то причинам замедлило свое движение (теоретически это может быть звездолет, возвращающийся к Земле из далекого космического путешествия). При этом наблюдатель увидит, что тело как бы появилось ниоткуда.

При истинной телепортации, которая возможна только в фантастических фильмах, происходит мгновенное *истинное* перемещение тела на огромные расстояния. Тело на самом деле совершает мгновенный скачек в пространстве. При этом тело не стареет. Истинный возраст Андрея в момент *истинной* телепортации, если бы она могла произойти, не изменился бы ни на секунду.

В отличие от этого при наблюдаемой телепортации происходит мгновенное *наблюдаемое* старение тела. В рассмотренном эксперименте с движением Андрея со скоростью света в момент телепортации на 20 метров он по нашим наблюдениям мгновенно постарел на 20 секунд. Его часы за мгновение при этом изменили наблюдаемые нами показания ровно на 20 секунд. Миг назад, до телепортации мы видели, что они отстают на 20 секунд от наших часов, а после телепортации мы видим, что они идут точно также, как и наши.

Итак, при истинной телепортации (которая невозможна в реальном мире) старение телепортируемого тела не происходит. При наблюдаемой телепортации (которая в реальном мире возможна) происходит мгновенное наблюдаемое старение телепортируемого тела. Если, скажем, космический корабль совершит наблюдаемую телепортацию от точки, расположенной от Земли на расстоянии 1 световой год, то за мгновение телепортации космонавты постареют ровно на 1 год.

### **О возможности наблюдаемой телепортации в реальном мире**

Возможность наблюдаемой телепортации в реальном мире вытекает из возможности движения тел со световой скоростью. Если тело движется к наблюдателю со световой скоростью, вместе с фотонами, которые несут информацию о теле наблюдателю, то, как бы далеко тело ни находилось, оно появится рядом с наблюдателем одновременно с фотонами, несущими издалека информацию о теле. ~~Наблюдатель увидит тело далеко, и в то же мгновение рядом с собой.~~ В то время, пока тело движется к наблюдателю со световой скоростью, оно невидимо. Видимым тело станет, когда радиальная скорость движения тела относительно наблюдателя станет меньше скорости света. В этом случае фотоны, отраженные от поверхности тела будут достигать глаз наблюдателя, и оно станет видимым.

Это подобно тому, как сверхзвуковой самолет летит издалека к наблюдателю. Пока скорость приближения самолета превышает скорость звука, наблюдатель услышать его не сможет. Но как только относительная скорость приближения самолета к наблюдателю станет меньше скорости звука, наблюдатель услышит его.

Приведем следующую аналогию. Допустим, некоторый человек, находясь за тысячи километров от своего дома в поездке, написал обычное письмо на бумаге и отправил его по почте домой. В это время он также направился домой и двигался он так, что появился дома именно тогда, когда было доставлено письмо. Его родные только что получили от него письмо, написанное им, скажем, неделю назад, и сразу же перед ними появился он сам. Здесь нет никакого чуда и никакой мистики.

Также нет никакого чуда и никакой мистики в том, что тело, двигаясь со скоростью фотонов света, которые несут информацию об этом теле, достигнет наблюдателя вместе с этими фотонами (в предыдущем примере роль фотонов играло письмо).

Наблюдаемое нами тело – это информация, которую принесли фотоны о теле в наши глаза. Если тело будет двигаться к нам со скоростью, равной скорости движения к нам этой информации, и тело будет излучать или переотражать другие, новые фотоны, то в результате до наших глаз одновременно дойдут и старые фотоны, которые отразились от тела ранее, и новые фотоны, которые отразились от тела недавно. В это мгновение мы увидим, как бы всю информацию о теле, которая отражалась от него за все время движения со скоростью света.

Не исключено поэтому, что в момент наблюдаемой телепортации мы увидим, как бы яркую вспышку, подобно тому, как в момент приближения к нам сверхзвукового самолета мы услышим звуковой удар от ударной волны, создаваемой самолетом при сверхзвуковом полете.

Когда сверхзвуковой самолет издалека приближается к нам, мы его не слышим. Мы начнем его слышать относительно близко, в том месте, откуда придет ударная волна.

И для наших ушей – это своего рода «звуковая телепортация» - мы не слышали самолет, но вдруг из определенного места послышался звуковой удар, и мы начали слышать звук реактивного двигателя этого самолета.

При движении к наблюдателю тела со световой скоростью произойдет нечто аналогичное: наблюдатель не будет видеть тела до того момента, как вдруг в определенном месте появится яркая вспышка (ниоткуда), и с этого момента наблюдатель будет видеть тело.

При приближении сверхзвукового самолета звук самолета появляется для наших ушей ниоткуда. Нигде его не было слышно, и вдруг – звуковой удар, и звук появился из определенного места.

Точно также при приближении к наблюдателю тела со скоростью света, это тело появляется для его глаз ниоткуда. Нигде его не было видно (или оно было видно очень далеко), и вдруг – вспышка, и тело появилось в определенном месте.

### О встречах с самим собой в космических экспедициях

Встречи истинного и наблюдаемого с Земли местоположения звездолета возможны в реальном мире при выполнении космических экспедиций с околосветовыми скоростями на расстояние несколько световых лет. Теоретически разогнать звездолет с ускорением  $2g$  (то есть с ускорением всего в два раза превышающим ускорение свободного падения на Земле) до околосветовой скорости можно примерно за полгода. После разгона истинная скорость будет примерно в два раза превышать наблюдаемую скорость звездолета, при этом наблюдаемое местоположение звездолета будет все больше отставать от его истинного местоположения.

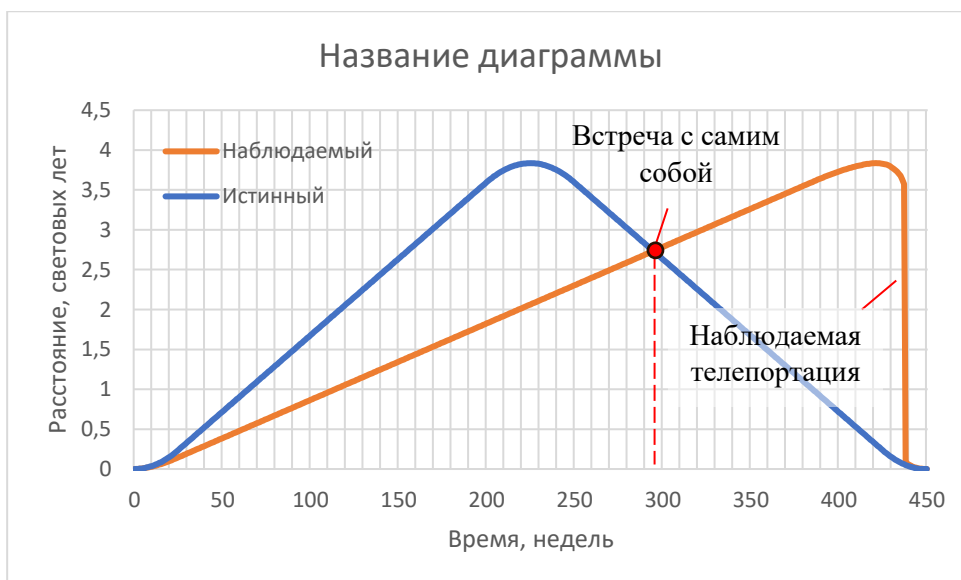


Рис. 10. График движения звездолета от Земли на расстояние 3,8 световых лет и обратно. На 295-й неделе полета наблюдается встреча звездолета с самим собой. На 438 неделе имеет место эффект наблюдаемой телепортации, при которой наблюдаемое местоположение звездолета мгновенно перемещается примерно на 3 световых года.

На рис. 10 представлен график движения звездолета от Земли на расстояние 3,8 световых лет и обратно. Скорость движения звездолета на прямолинейных участках равномерного движения равна скорости света. Разгон и торможение звездолета осуществлялось с ускорением  $2g$ . Общее время экспедиции звездолета составило 450 недель, примерно 8,6 лет по земным часам.

Если, развернувшись через 4,3 года, звездолет отправится в обратный путь, то двигаясь к Земле, его истинное местоположение встретится с его наблюдаемым местоположением, которое не достигнет еще точки разворота (рис. 10). Встреча звездолета с самим собой произойдет на 295-й неделе полета.

На самом деле движущийся на обратном пути к Земле звездолет в точке «Встречи» не встретится с самим собой, подобно тому, как встречаются с самим собой герои фильма «Назад в будущее». «Встреча с самим собой» – это только наблюдаемый с Земли эффект, при котором наблюдаемое местоположение звездолета проходит через точку, в которой по расчетам в это мгновение находится его истинное местоположение.

### **О наблюдаемой телепортации в космических экспедициях**

В реальном мире в реальных космических экспедициях на околосветовых скоростях с реальными ускорениями при выполнении космических межзвездных перелетов можно будет наблюдать также эффект телепортации. При движении в сторону от Земли после разгона до околосветовой скорости наблюдаемое местоположение звездолета движется в два раза медленнее, чем его истинное местоположение.

После полета назад на околосветовой скорости во время торможения перед посадкой на Землю может произойти эффект наблюдаемой с Земли телепортации: звездолет, с точки зрения наблюдателей, как бы моментально перенесется на гигантское расстояние, равное расстоянию полета на околосветовой скорости. В момент телепортации космонавты мгновенно постареют на время, численно равное расстоянию телепортации, выраженному в световых годах. Если, например, при наблюдаемой телепортации произойдет мгновенное перемещение наблюдаемого местоположения звездолета на расстояние, равное одному световому году, то космонавты постареют на один год.

В космическом путешествии, продолжительность которого в общей сложности равна примерно 8,6 лет (туда 4,3 года и столько же обратно), при скорости полета на участках прямолинейного равномерного движения равной скорости света, а также при ускорении разгона и торможения в два раза большем, чем ускорение свободного падения на Земле, на 438 неделе (примерно за 3 месяца до окончания полета), имеет место эффект наблюдаемой телепортации на гигантское расстояние. В момент телепортации наблюдаемое местоположение звездолета мгновенно переместится примерно на 3 световых года (рис. 10)! По наблюдениям за космонавтами звездолета на видеоэкране в момент телепортации они мгновенно «постареют» на 3 года. До мгновения телепортации на видеоэкране они будут выглядеть такими, какими они были 3,5 года назад (из-за запаздывания радиосигнала, несущего видеоизображение на расстояние примерно 3,5 световых года). После мгновения телепортации на видеоэкране они будут выглядеть такими, какими они были примерно 3 месяца назад.

## **Астрономическое подтверждение возможности наблюдаемого сверхсветового движения**

По поводу движения объектов со сверхсветовой скоростью академик В.Л. Гинзбург писал: «Тот факт, что в физике и астрономии возможны и фактически встречаются скорости, превосходящие скорость света в вакууме, конечно, давно и хорошо известен» [УФН, 1972. Т. 106, № 4].

В СМИ и в научных статьях информация об обнаружении космических объектов, наблюдаемая скорость движения которых является сверхсветовой, появляется часто. Вот лишь некоторые примеры.

В заметке «Обнаружен летящий со скоростью света объект», со ссылкой на журнал Nature, рассказывается об обнаружении релятивистской струи, которая двигалась с кажущейся скоростью, равной сначала 7,6 скорости света, а затем опустившейся до 5,2 скорости света. Источник: <https://lenta.ru/news/2022/10/13/jet/>

Заметка «Зафиксировано сверхсветовое движение», со ссылкой на издание Science Alert, рассказывает, что астрономы зафиксировали поток вещества в галактике M87, который перемещается с кажущейся скоростью, превышающей скорость света. Кажущаяся скорость оказалась больше скорости света в 6,3 раза. Объясняется это оптической иллюзией. Источник: <https://lenta.ru/news/2020/01/09/light/>

Еще одна заметка с названием «Чандра» увидела «сверхсветовой» джет в двойной системе» повествует о релятивистском джете (струе плазмы), обнаруженном космическим рентгеновским телескопом «Чандра» в 2019 году. Видимая скорость этого объекта оценивается в 1,59 скорости света. Источник: <https://nplus1.ru/news/2020/05/31/bh-outburst>

Приведенные примеры обнаружения космических объектов, движущихся со сверхсветовой наблюдаемой скоростью движения, являются убедительным подтверждением достоверности теории абберрации, в которой объясняется физическая причина и суть рассматриваемого явления наблюдаемого сверхсветового движения.

### **Заключение**

Таким образом, описанные выше явления, рассмотренные в фантастическом мире со скоростью света 1 метр в секунду, имеют место и в реальном мире с другими масштабами. При истинной скорости движения тел к наблюдателю, равной 0,8 скорости света, наблюдаемая скорость движения равна 4 скорости света. При этом скорость течения всех наблюдаемых процессов увеличивается в 5 раз по сравнению с обычной скоростью.

При истинной скорости движения тел к наблюдателю, равной 0,99 скорости света, наблюдаемая скорость движения в 99 раз больше скорости света. При этом скорость течения всех наблюдаемых процессов увеличивается в 100 раз по сравнению с обычной скоростью.

Ну а при истинной скорости равной 0,999 скорости света, наблюдаемая скорость в 999 раз превышает скорость света, скорость течения всех наблюдаемых процессов в 1000 раз выше по сравнению с обычной скоростью.

Если же истинная скорость будет равна скорости света, наблюдаемая скорость будет равна бесконечности. При этом наблюдатель будет наблюдать телепортацию: по его наблюдениям движущееся к нему тело в мгновение ока словно бы появляется ниоткуда. Расчеты показывают, что при реальных космических экспедициях на скорости, близкой к скорости света, при возвращении звездолета на Землю может происходить явление наблюдаемой телепортации на гигантские расстояния до нескольких световых лет

(возможно и до десятков световых лет). При наблюдаемой телепортации тело, по наблюдениям, стареет на время, численно равное расстоянию телепортации, выраженному в световых годах (световых часах, или световых секундах). При этом истинный возраст тела остается неизменным.

При движении тела в сторону от наблюдателя наблюдаемая скорость тела меньше, чем его истинная скорость. При скорости движения равной скорости света наблюдаемая скорость ровно в два раза меньше, чем скорость света.

Один из интересных эффектов движения на скорости близкой к скорости света по замкнутому маршруту состоит в реверсивном (встречном, противоположном) одновременном движении истинного и наблюдаемого местоположения тела относительно наблюдателя. В один и тот же момент времени наблюдаемое местоположение тела может удаляться в сторону от наблюдателя, а его истинное местоположение может приближаться к наблюдателю. Наблюдаемое и истинное местоположения одного и того же тела при этом могут одновременно двигаться в противоположных направлениях (в том числе навстречу друг другу). Удивительной является точка *М* встречи истинного и наблюдаемого местоположения тела при их движении навстречу друг другу (рис. 7). После прохождения этой точки расстояние между истинным и наблюдаемым местоположением тела начинает увеличиваться до тех пор, пока наблюдаемое местоположение не развернется в обратную сторону.

Итак, мы рассмотрели удивительные эффекты околосветового движения:

1. Эффект сверхсветовой наблюдаемой скорости движения тела к наблюдателю;
2. Эффект наблюдаемой телепортации, при которой тело мгновенно стареет;
3. Эффект встречи истинного и наблюдаемого местоположения одного и того же тела одновременно в одном и том же месте при их движении навстречу друг другу (так называемый эффект «встречи тела с самим собой»).

### **Литература**

1. Гинзбург, УФН, 1972. Т. 106, № 4
2. Болотовский Б. М., Малыкин Г. Б. Видимая форма движущихся тел // Успехи физических наук. 2019. Т. 189. № 10. С. 1084-1103.
3. Плясовских А. П. Теория абберации. Первая теория, альтернативная специальной теории относительности [Электронный ресурс]. — М.: Знание-М, 2023. — 503 с. — [ISBN 978-5-00187-483-6](#)
4. Плясовских А. П. Теория абберации — первая теория, альтернативная специальной теории относительности : популярное изложение : [Электронный ресурс] / А. П. Плясовских. — Москва : Знание-М, 2023. — 55 с. — [ISBN 978-5-00187-493-5](#)
5. Plyasovskikh A.P. Eshmuradov D.E. Theory of aberration – an alternative to the special theory of relativity. – Т.: «Fan va texnologiyalar mashriyot-matbaa uyi» 2024, 432 p.– ISBN: 978-9910-748-53-0