

УДК 372.853+530.121

**А. И. СЕРЫЙ**

Брест, БрГУ

**О КЛАССИФИКАЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ  
В КОНТЕКСТЕ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ**

При изучении основ специальной теории относительности (СТО) и общей теории относительности (ОТО) студенты не всегда могут дать четкий ответ на вопрос о том, какое место занимает тот или иной эффект среди релятивистских эффектов и является ли он релятивистским вообще. Для обобщения и закрепления материала (в том числе при подготовке к зачетам и экзаменам) представляется целесообразным выполнить классификацию (с примерами эффектов) по следующим пунктам: 1. Раздел физики (механика, электродинамика, оптика и т. д.). 2. Эффект имеет кинематический характер или связан с потенциальной энергией. 3. Эффекты, имеющие некоторое сходство и при этом относящиеся к СТО, ОТО или не являющиеся релятивистскими вообще. Указанную классификацию можно выполнить в виде таблиц, представленных ниже (таблицы 1–3).

Таблица 1 – Примеры оптических эффектов

Эффект		1.1. Изменение скорости света в среде	1.2. Изменение наблюдаемой частоты световой волны	1.3. Искривление световых лучей
Тип эффекта				
А. Кинематический (объясняемый в СТО).		Опыт Физо со светом в движущейся жидкости [1, с. 668].	Эффект Допплера [1, с. 658].	В турбулентной среде.
Б. Связанный с потенциальной энергией (объясняемый в ОТО)		Нет такого эффекта, так как в ОТО считается, что в гравитационном поле меняется не скорость света, а его частота.	Гравитационное красное смещение [1, с. 665].	Есть такой эффект в гравитационном поле [2, с. 309].
В. Другой	Пример	При распространении света в среде с меняющимся показателем преломления.	1) Комбинационное рассеяние света [2, с. 144]; 2) эффект Комптона [2, с. 42]; 3) эффект Зеемана [2, с. 120].	При распространении света в среде с меняющимся показателем преломления (миражи).
	Где объясняется	В геометрической оптике.	В атомной физике, квантовой механике.	В геометрической оптике.

Таблица 2 – Примеры эффектов, не относящихся к оптике

Эффект	А. Кинематический	Раздел СТО	Б. Связанный с потенциальной энергией	Где объясняется
2.1. Сокращение длин	Есть такие эффекты как следствия из преобразований Лоренца [1, с. 644].	Релятивистская кинематика	Деформация под механическим воздействием.	В механике и электродинамике сплошных сред (вне СТО и ОТО).
2.2. Замедление времени			В гравитационном поле [1, с. 661].	В ОТО
3.1.1. Изменение массы, не связанное с расходом (поступлением) вещества	Зависимость массы от скорости [1, с. 671] (эта концепция признается не всеми).	Релятивистская динамика	Дефект массы [2, с. 235].	В СТО (для атомов, атомных ядер и элементарных частиц), в СТО или ОТО в гравитационном случае.
3.1.2. Изменение полной энергии системы (иная трактовка эффекта 3.1.1)			Полная энергия любой системы всегда связана с потенциальной энергией взаимодействия отдельных ее частей.	В механике, электродинамике, физике атомного ядра и т. д. (без СТО и ОТО)

Некоторые сведения из таблиц 1 и 2 можно обобщить в таблице 3.

Таблица 3 – Обобщение некоторых данных таблиц 1 и 2

Эффекты, объяснимые	в рамках СТО	в рамках ОТО	в других разделах физики
Примеры из таблиц 1 и 2	1.1А, 1.2А, 1.3А, 2.1А, 2.2А, 3.1.1А, 3.1.1Б, 3.1.2А.	1.2Б, 1.3Б, 2.2Б, 3.1.1Б	1.1В, 1.2В, 1.3В, 2.1Б, 3.1.2Б.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов : в 5 т. / Д. В. Сивухин. – М. : Наука, 1974–1989. – Т. 4 : Оптика. – 1980. – 752 с.
2. Савельев, И. В. Курс общей физики : учеб. пособие для вузов : в 3 т. / И. В. Савельев. – М. : Наука, 1982–1988. – Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 1987. – 320 с.