

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕОРИЕЙ ГИПЕРВСЕЛЕННОЙ

© 2021 Хачатуров Р.В.

Федеральный исследовательский центр
«Информатика и управление» РАН, г.Москва, Россия

Описаны новые способы перемещения в космическом пространстве, некоторые из которых уже начинают использоваться, некоторые находятся в практической разработке, а некоторые существуют пока только в теории. Обоснована необходимость учёта развития космических технологий в задачах управления в социально-экономических системах. На основе теории Гипервселенной описана возможность использования локального искривления пространства для перемещения на любые расстояния во Вселенной с гиперсветовой скоростью. Кратко изложены основные положения теории Гипервселенной. На базе этой теории была объяснена природа гравитации, получены законы периодического изменения радиуса, скорости и ускорения расширения/сжатия Вселенной в процессе её движения по пятимерному тору Гипервселенной.

Ключевые слова: способы перемещения в космическом пространстве, математическое моделирование, теория Гипервселенной, космология, управление в социально-экономических системах.

Нетрудно подсчитать, что полёты даже к самым близким от нашей Солнечной системы звёздам на современных космических кораблях будут длиться десятки и сотни тысяч лет. Поэтому становится очень важным разрабатывать принципиально новые способы перемещения в пространстве [1-5]. Это необходимо учитывать при постановке и решении современных задач управления в социально-экономических системах, включающих развитие космических технологий. Наиболее доступными на данный момент двигателями являются различные модификации так называемых электрических ракетных двигателей. Принцип их работы основан на разгоне заряженных частиц в электромагнитном поле. Эти заряженные частицы и являются рабочим телом в такого рода двигателях. К таким двигателям относятся: ионные двигатели, холловские двигатели, магнитоплазодинамические двигатели. Огромное преимущество электрических ракетных двигателей по сравнению со всеми разновидностями жидко и твёрдотопливных ракетных двигателей состоит в том, что скорость истечения реактивной струи, состоящей из заряженных частиц, практически ограничена только скоростью света при достаточной мощности источника

энергии. Поэтому и космические корабли с такими двигателями теоретически могут достигать скоростей, близких к скорости света.

Основным недостатком электрических ракетных двигателей на данный момент времени является отсутствие достаточно мощных источников энергии. Поэтому тяга подобных двигателей очень невелика. Однако некоторые их модификации уже используются в качестве манёвровых двигателей и на непилотируемых космических аппаратах, типа Вояджер. Космический зонд Вояджер-1, например, стартовал с мыса Канаверал 5 сентября 1977 года. На сегодняшний день это самый быстрый и самый отдалённый от Земли объект, когда-либо запущенный Человечеством. Он находится на расстоянии более 22 миллиардов километров от Земли и имеет скорость около 17 км/с. Это больше третьей космической скорости, равной 16,650 км/с и минимально достаточной, чтобы навсегда покинуть не только Землю, но и всю нашу Солнечную систему. В 2017 г. включались его 4 двигателя, корректирующие траекторию полёта космического зонда. После 40 лет космического путешествия они всё ещё исправно работали!

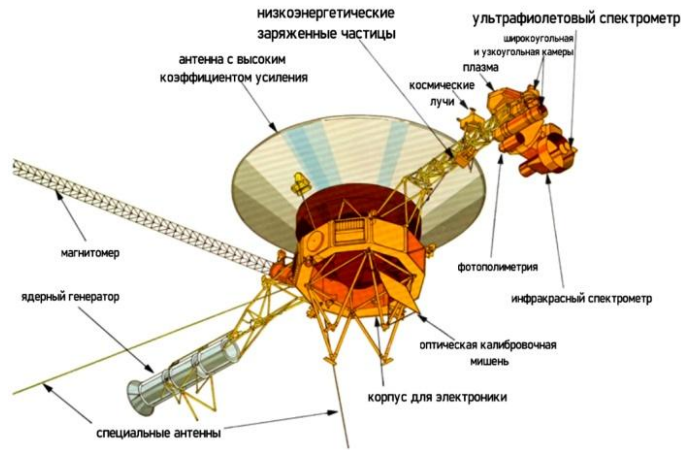


Рисунок 1 – Схема устройства космического зонда Вояджер-1

Однако если с этой скоростью (17 км/с) запустить с Земли космический корабль к ближайшей к Солнцу звезде – Проксима Центавра, то его полёт продлится около 75 000 лет...

Напомним, что Проксима Центавра — красный карлик, звезда, относящаяся к звёздной системе Альфа Центавра, расположенная примерно в 4,244 светового года от Земли, что в 270000 раз больше расстояния от Земли до Солнца. Становится ясно, что даже ионные двигатели с малой тягой абсолютно непригодны для пилотируемых полётов даже к самым близким звёздам.

Пожалуй, наиболее перспективными электрическими ракетными двигателями являются магнитоплазодинамические двигатели. Примером такого двигателя может служить высокочастотный плазменный двигатель, о создании рабочей модели которого в 2017 году сообщили немецкие учёные [6]. Исследователи из Берлинского технического университета разработали и испытали новую версию плазменного двигателя, способного, в отличие от других прототипов, работать при нормальном, а не низком атмосферном давлении. Новая силовая установка относится к типу магнитоплазодинамических двигателей, которые потенциально могут быть использованы на самых разных классах летательных аппаратов. Плазменный двигатель представляет собой разновидность электрического ракетного двигателя. В нем рабочее тело приобретает ускорение, находясь в состоянии

плазмы. В плазменном двигателе газ подаётся в рабочую кольцевую зону, внешняя часть которой представляет анод, а внутренняя, расположенная ближе к выходу, — катод. При подаче на анод и катод постоянного напряжения в сотни вольт в рабочей зоне возникает ионизирующий разряд и образуется плазма. Затем эта плазма под действием силы Лоренца начинает двигаться в сторону выхода из рабочей зоны, создавая тягу. Для работы плазменного двигателя требуется большое количество энергии. Как утверждают разработчики, их магнитоплазодинамический двигатель по своей тяге значительно превосходит существовавшие до сих пор прототипы. Испытанный их прототип, будучи масштабированным до размеров обычного авиационного двигателя, как утверждается, сможет развивать тягу от 50 до 150 килоньютонов в зависимости от подаваемого напряжения. Испытанный прототип представляет собой установку длиной 80 миллиметров и диаметром 14 миллиметров. Прототип плазменного двигателя состоит из шести медных анодов, расположенных вокруг медного же катода на расстоянии двух миллиметров. Конец катода выполнен в виде конуса. Во время испытаний исследователи через высокочастотный высоковольтный импульсный генератор подавали на анод и катод напряжение до 16 киловольт. Подаваемое напряжение зависело от заряда конденсаторов перед генератором. Конденсаторы заряжались 300, 400 и 500 вольтами. При подаче напряже-

ния на анод и катод импульсами между ними возникали разряды с частотой 3,5 килогерца. Благодаря им в двигателе и образовывалась плазма. То, что силовая установка способна выдавать заметную тягу, исследователи проверили с помощью маятника

длиной 55 миллиметров и массой 15 граммов. В зависимости от подаваемого на аноды и катод двигателя напряжения отклонение маятника от сопла составляло от 5 до 25 градусов [6].

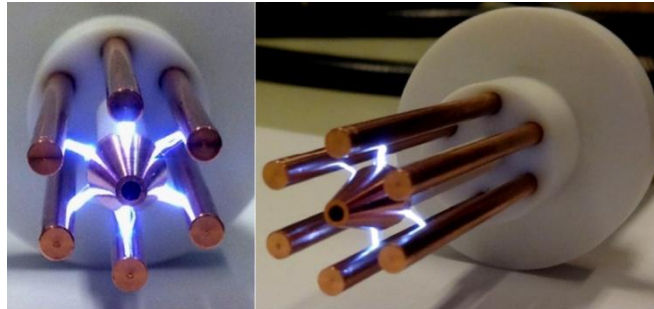


Рисунок 2 – Разряд между анодами и катодом в действующей модели магнитоплазгодинамического двигателя

Исследователи полагают, что в будущем такие магнитоплазгодинамические двигатели можно будет устанавливать на самолёты, причём силовые установки будут эффективно работать на всех этапах: от взлёта до полёта на высоте 50 тысяч метров. При этом исследователи отмечают, что плазменные двигатели нуждаются в большом количестве энергии, запasti которую при помощи аккумуляторов невозможно. Разработчики полагают, что новые плазменные двигатели будут востребованы тогда, когда будут созданы компактные термоядерные реакторы.

Однако на сегодняшний день у человечества нет термоядерных реакторов, необходимых для создания достаточной тяги электрических ракетных двигателей. Да и в любом случае эти двигатели вряд ли смогут разогнать космический корабль до скорости больше половины скорости света. Поэтому такие двигатели можно будет эффективно использовать лишь для полётов внутри Солнечной системы. С их помощью при постоянном ускорении, равном ускорению свободного падения у поверхности Земли ($a \approx 10 м/с^2$), т.е. при нормальной силе тяжести на борту космического корабля, можно будет долететь до любой планеты Солнечной системы за считанные дни. При этом до середины пути космический ко-

рабль будет разгоняться, а после середины — тормозить с тем же ускорением. Тогда, например, путь до Марса или Венеры (когда расстояние до них от Земли будет составлять около 100 млн км.) займёт примерно 56 часов с максимальной скоростью в середине пути около 1000 км/с, а до Юпитера — всего около недели с максимальной скоростью в середине пути около 3000 км/с. Это означает, что людям не надо будет ждать максимального сближения разных планет Солнечной системы с Землёй, чтобы долетать до них за вполне приемлемое время.

Но для полётов в другие звёздные системы необходимо придумать и разработать принципиально другие способы перемещения в космическом пространстве. Теория Гипервселенной позволяет понять, на чём могут быть основаны эти способы, исходя из устройства, топологической формы и динамической структуры нашей и параллельных Вселенных.

В соответствии с теорией Гипервселенной [1-5] наша Вселенная представляет собой расширяющуюся (по закону Хаббла и в настоящий момент с дополнительным положительным ускорением [1-5, 7-11]) трёхмерную гиперповерхность четырёхмерного шара (гиперсферу) радиусом около

10 млрд световых лет и объёмом, соответственно,

$$W_U = W_{S^3} = 2\pi^2 R^3 \approx 20000 (\text{млрд.свет.лет})^3, \quad (1)$$

а Гипервселенная — вращающийся пятимерный тор [1-5], по которому движется наша Вселенная, периодически изменяя свой размер, как это показано на рис. 3.

Для того чтобы было легче представить описываемую математическую модель,

уберём три пространственные координаты. Тогда наша Вселенная предстанет в виде окружности с радиусом кривизны около 10 млрд световых лет. Параллельные ей Вселенные предстанут также в виде окружностей, расположенных дальше и ближе неё относительно общего центра (рис. 3). Расположим эти окружности на поверхности тора (рис. 4).

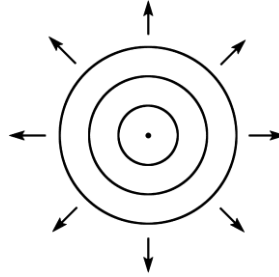


Рисунок 3— Двумерная схема расширяющихся параллельных Вселенных с общим центром

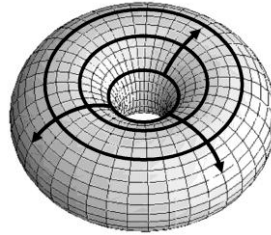


Рисунок 4 – Трёхмерная схема пятимерного тора Гипервселенной

Предположим, что поверхность этого тора вращается, выворачиваясь изнутри наружу и обратно, как показано на рис. 4. Или сама эта окружность «скользит» по поверхности тора, циклически увеличивая и уменьшая свой радиус. В таком случае период её расширения будет плавно переходить в период сжатия и так далее. Важно отметить, что при этом параллельные окружности-Вселенные большего радиуса, уже начавшие сжиматься, не будут сталкиваться с Вселенными меньшего радиуса, продолжающими расширяться (рис. 4). Это объясняет возможность существования вложенных параллельных миров. Радиус кривизны Вселенной никогда не станет равным нулю: минимальное его значение будет равно внутреннему радиусу тора, а максимальное — внешнему.

При постоянных угловой ω_T и линейной U_T скоростях вращения поверхности тора (или скольжения окружности Вселенной по его поверхности), скорость увеличения радиуса этой окружности V_R не будет постоянной, а будет определяться следующим уравнением:

$$V_R = U_T \sin(\alpha), \quad (2)$$

где α — угол поворота поверхности тора (рис. 5). Это не только объясняет, почему скорость расширения и будущего сжатия Вселенной непостоянна, но и описывает закон её изменения.

В результате проведённых теоретических исследований [1-5], основанных на современных астрономических и астрофизических данных [7-11], были определены приблизительные размеры пятимерного то-

ра Гипервселенной (рис. 4, 5).

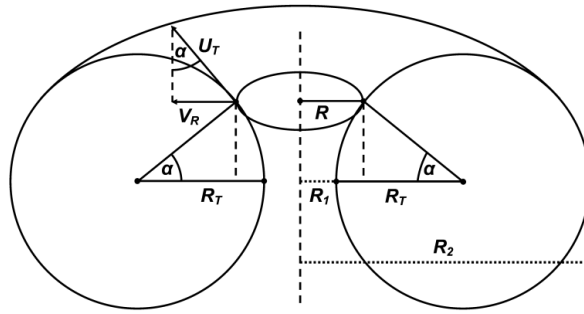


Рисунок 5 – Трёхмерная схема пятимерного тора Гипервселенной в разрезе

На рисунке 5 используются следующие обозначения: R_1, R_2 — внутренний и внешний радиусы тора Гипервселенной:

$$R_1 = R - R_T (1 - \cos \alpha) \approx 4,7 (\text{млрд.свет.лет})$$

$$R_2 = R_1 + 2R_T \approx 44,7 (\text{млрд.свет.лет})$$

где $R_T \approx 20$ (млрд.свет.лет) — радиус тела тора Гипервселенной,

$R \approx 10$ (млрд.свет.лет) — радиус кривизны нашей Вселенной в настоящий момент времени, $\alpha \approx 0,73$ радиан ≈ 42 градуса — угол поворота поверхности тора от начала периода расширения нашей Вселенной (рис. 5).

Теория Гипервселенной [1-5] полностью описывает топологию и динамическую структуру единой системы параллельных Вселенных, включающей нашу. Эти Вселенные могут быть представлены в виде параллельных окружностей на поверхности тора, следующих за и перед окружностью нашей Вселенной по углу α (рис. 4, 5). Вернув редуцированные нами для облегчения восприятия две пространственные координаты, окончательно получим математическую модель нашей Гипервселенной в виде пятимерного тора с циклически движущимися по нему параллельными Вселенными — трёхмерными гиперповерхностями соответствующих четырёхмерных шаров разного радиуса.

Получены следующие законы периодического изменения радиуса, скорости и ускорения расширения (сжатия) Вселенной при её движении по поверхности пятимерного тора Гипервселенной:

$$R(t) = R_1 + R_T (1 - \cos \alpha) = R_1 + R_T \left(1 - \cos \left(t \cdot \frac{C}{R_T} \right) \right), \quad (3)$$

$$V_R(t) = C \sin(\alpha) = C \sin \left(t \cdot \frac{C}{R_T} \right),$$

$$A_R(t) = C \omega_T \cos(\alpha) = \frac{C^2}{R_T} \cos \left(t \cdot \frac{C}{R_T} \right).$$

Исходя из этих законов и полученных значений параметров пятимерного тора Гипервселенной, можно подсчитать значение ускорения расширения Вселенной для расстояний, равных радиусу кривизны нашей Вселенной ($R_0 \approx 10$ млрд.свет.лет) в настоящий момент времени:

$$A_{R_0} = \frac{C^2}{R_T} \cos(\alpha_0) \approx 5 \times 10^{-10} \times 0,745 = 3,725 \times 10^{-10} (\text{м/с}^2) \quad (5)$$

Это теоретически полученное значение соответствует самым современным данным астрофизических измерений.

Положительное ускорение расширения Вселенной было впервые обнаружено и измерено астрофизиками Perlmutter S., Schmidt B. P., Riess A. G. За это открытие в 2011 году им была присуждена Нобелевская премия. Теоретически вычисленное по законам теории Гипервселенной ускорение расширения Вселенной A_{R_0} с высокой точностью совпало с их экспериментальными данными [10–11].

Согласно теории Гипервселенной, наша Вселенная прошла по поверхности пятимерного тора Гипервселенной чуть меньше четверти периода расширения. Полный период обращения составляет около 125 млрд лет ($2\pi R_T / C$). Скорость расширения сейчас увеличивается, а её максимум будет дос-

тигнут примерно через 16,5 млрд лет, затем эта скорость начнёт уменьшаться и ещё примерно через 31 млрд лет станет равной нулю. Радиус кривизны Вселенной тогда достигнет максимума ($R_2 \approx 44,7$ млрд. свет. лет), и начнётся период сжатия. Он продлится около 62,5 млрд. лет, в результате чего радиус Вселенной станет минимальным ($R_1 \approx 4,7$ млрд. свет. лет). После этого вновь начнётся период расширения (рис. 4, 5).

Пятимерный тор Гипервселенной $T^5 \in E^5$ можно полностью определить параметрами R_1, R_T и углом вращения $\alpha \in [0, 2\pi]$ (рис. 5). Для этого в четырёхмерном

Евклидовом пространстве E^4 первых четырёх координат x_1, x_2, x_3, x_4 определим гиперсферу S^3 (трёхмерную гиперповерхность соответствующего четырёхмерного шара) с радиусом $R(\alpha) = R_1 + R_T(1 - \cos \alpha)$ следующим образом:

$$S^3(R(\alpha)) = \{(x_1, x_2, x_3, x_4) \mid x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 = R^2(\alpha)\}.$$

Заметим, что эти гиперсферы $S^3(R(\alpha))$ соответствуют параллельным Вселенным на пятимерном торе Гипервселенной с радиусами кривизны равными $R(\alpha)$ (рис. 4, 5).

Центры таких гиперсфер будут лежать в различных точках пятой координатной оси (O, x_5) пятимерного Евклидова пространства E^5 в зависимости от угла вращения α .

Значение пятой координаты определяется следующим образом (рис. 5):

$$x_5 = R_T \sin \alpha.$$

Таким образом, центр каждой из таких гиперсфер будет лежать в точке

$$(x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 0, x_4 = 0, x_5 = R_T \sin \alpha)$$

пятимерного Евклидова пространства E^5 . Множество всех таких гиперсфер для всех значений угла вращения $\alpha \in [0, 2\pi]$ и будет образовывать пятимерный тор Гипервселенной, который можно определить как множество:

$$T^5 = \{(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) \mid x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 = R^2(\alpha), x_5 = R_T \sin \alpha, \alpha \in [0, 2\pi]\}$$

или описать следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} R(\alpha) = R_1 + R_T(1 - \cos \alpha) \\ x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 = R^2(\alpha) \\ x_5 = R_T \sin \alpha, \quad \alpha \in [0, 2\pi] \end{cases}.$$

Отметим, что аналогичным образом можно описать тор любой размерности $N > 2$:

$$T^N = \{(x_1, \dots, x_N) \mid x_1^2 + \dots + x_{N-1}^2 = R^2(\alpha), x_N = R_T \sin \alpha, \alpha \in [0, 2\pi]\}$$

Как было показано в предыдущих работах автора (например, [1–5]), параллельные Вселенные, двигающиеся по тору Гипервселенной, соединены друг с другом множеством туннелей, выходы (входы) из которых мы видим как Чёрные Дыры. Через эти туннели осуществляется обмен материей и энергией между параллельными Вселенными [1–5] (рис. 6).

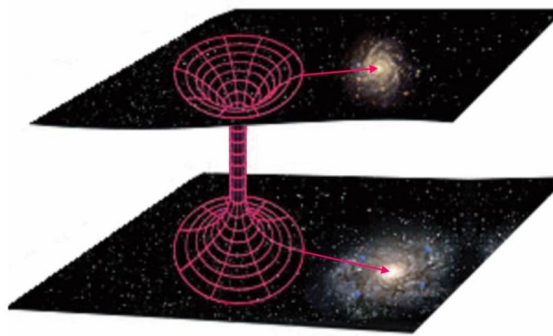


Рисунок 6 – Чёрные Дыры - четырёхмерные туннели между параллельными Вселенными

Когда концентрация массы превышает определённый предел, искривление пространства становится настолько сильным, что оно, прогибаясь, достигает параллельной Вселенной, образуя туннель между этими Вселенными, направленный вдоль четвёртой пространственной координаты перпендикулярно трёхмерным пространствам этих Вселенных (рис. 6). Для наблюдателя, находящегося внутри любой из этих Вселенных, концы этого туннеля выглядят как Чёрные Дыры. Попытки описать эти объекты с помощью классической ОТО приводят к противоречиям и парадоксам, так как это явление просто выходит за границы применимости этой теории. Теория Гипервселенной в полной мере объясняет это явление.

Однако, хотя Чёрные Дыры являются связью и переходами между параллельными Вселенными, использовать их для

путешествий между этим Вселенными нельзя, так как при переходе через такой туннель материя разлагается на элементарные составляющие. Поэтому для путешествий из одной параллельной Вселенной в другую или для перемещения в любую точку своей Вселенной в гиперпространстве с гиперсветовой скоростью необходимо найти способ локально искривлять пространство и создавать мини-Вселенные (трёхмерные гиперсферы, включающие в себя космический корабль) радиусом чуть больше этого космического корабля. Такие мини-Вселенные будут отделяться от пространственно-временного континуума Вселенной, перемещаться в гиперпространстве в нужную точку в этой или параллельной Вселенной и затем вливаться в пространственно-временной континуум в этой точке (рис. 7, 8).

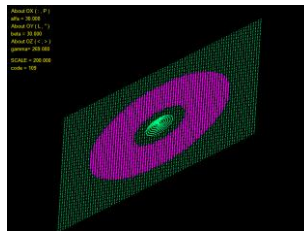


Рисунок 7 – Начало локального искривления пространства Вселенной

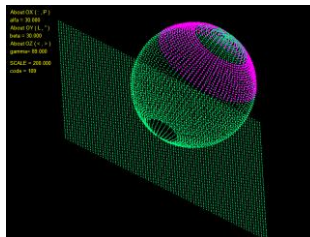


Рисунок 8 – Отделение искривлённой области пространства от Вселенной

Рисунки 7, 8 представляют собой кадры из специально разработанной компьютерной программы, иллюстрирующей описываемый процесс в виде динамической трёхмерной графики. Внутри локально искривлённой области пространства можно поместить космический корабль (звездолёт), содержащий всё необходимое для обеспечения жизнедеятельности экипажа, различное оборудование и другой полезный груз. Таким образом, если найти способ локально искривлять пространство, то можно осуществлять практически мгновенные не-

разрушающие перемещения любых материальных объектов (в том числе и живых) через гиперпространство на любые расстояния как внутри нашей Вселенной, так и в параллельные Вселенные. Развитие таких технологий может вывести всю Человеческую Цивилизацию на принципиально новый уровень развития, поэтому космические исследования и развитие соответствующих технологий необходимо учитывать в перспективных задачах управления в социально-экономических системах.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Хачатуров Р.В. Теория пятимерной тороидальной Гипервселенной // Прикладная математика и математическая физика. - 2015. - Т.1. - №1. - С. 129–146.
2. Хачатуров Р.В. Обмен материей и энергией между параллельными Вселенными с точки зрения теории Гипервселенной. // Гагаринский сборник. XLIV международные общественно-научные чтения, посвящённые памяти Ю.А. Гагарина, Гагарин, март 2017. - С. 420–444.
3. Хачатуров Р.В. Динамика изменения размера Вселенной и природа гравитации в соответствии с математической моделью и теорией Гипервселенной // Труды Всероссийской научной конференции «Моделирование коэволюции природы и общества: проблемы и опыт. К 100-летию со дня рождения академика Н. Н. Моисеева (Моисеев–100)», Москва, 7-10 ноября 2017. - С.93–102.
4. Хачатуров. Р.В. Закономерности расположения квазаров в крупномасштабной структуре Гипервселенной // Труды XLI академических чтений по космонавтике, посвящённых памяти С.П. Королёва, Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана, январь 2017. - С. 192–194.
5. Хачатуров Р.В. Теория Гипервселенной о структуре многомерного замкнутого времени. // Труды XLIV академических чтений по космонавтике, посвящённых памяти С.П. Королёва, Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана, январь 2020. - С.449–451.
6. Göksel B. , Mashek I. Ch. First Breakthrough for Future Air-Breathing Magneto-Plasma Propulsion Systems// Journal of Physics: Conference Series. – 2016. – V.825. – p.012005.
7. Springel V., Simon D., White M., Jenkins A. Simulating the joint evolution of quasars, galaxies and their large-scale distribution// Astro-physics. - 2005. - V. 2. - 42 p.
8. Kruijssen J. M., Pfeffer J., Chevance M., Bonaca A. Kraken reveals itself – the merger history of the Milky Way reconstructed with the E-MOSAICS simulations // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. - 2020. - V. 498. I.2. - p. 2472-2491.
9. Hutsemékers D., Braibant L., Pelgrims V., Sluse D. Alignment of quasar polarizations with large-scale structures // Astronomy & Astrophysics. - 2014. - V. 572. No.12 (A18). – p. 7.
10. Riess A.G., Raccanelli A. Did LIGO Detect Dark Matter? // Physical Review Letters. - 2016. - V. 116. – p. 201301.
11. Perlmutter S. Nobel Lecture: Measuring the acceleration of the cosmic expansion using supernovae // Rev. Mod. Phys. - 2012. - V. 84. - p. 1127-1149.

**MODELING ADVANCED WAYS OF MOVING IN
SPACE IN ACCORDANCE WITH THE THEORY HYPERUNIVERSE C**

© 2021 R.V.Khachaturov

Federal Research Center "Informatics and Management" RAS, Moscow, Russia

The article deals with new methods of movement in outer space, some of which are already beginning to be used, some are in practical development, and some exist so far only in theory. The author has substantiated the necessity of taking into account the development of space technologies in management tasks in social and economic systems. On the basis of the theory of the Hyperuniverse, the author describes the possibility of using the local curvature of space to move at any distance in the Universe with a hyperlight speed. The main provisions of the theory of the Hyperuniverse are summarized in the article. On the basis of this theory, the nature of Gravity was explained, and the author has obtained the laws of periodic changes in the radius, speed and acceleration of the expansion / contraction of the Universe in the process of its movement along the five-dimensional torus of the Hyperuniverse.

Keywords: methods of movement in outer space, mathematical modeling, theory of the Hyperuniverse, cosmology, management in socio-economic systems.