

УДК 523.68, 552.6.

ЧЕЛЯБИНСКИЙ МЕТЕОРИТ: АМЕРИКАНСКАЯ РЕАКЦИЯ

© 2013 г. **В.С. Васильев***
Институт США и Канады РАН, Москва

Анализируется реакция политического руководства США на падение метеорита в Челябинской области 15 февраля 2013 г. В американских политических кругах это событие вызвало повышенный интерес и озабоченность, обусловленную вероятностью повторения подобного рода события и над территорией США. В Конгрессе США в марте–апреле 2013 г. прошли слушания, где было признано, что НАСА уделяет недостаточное внимание поиску и обнаружению в ближнем космосе небесных тел диаметром до нескольких десятков метров. По итогам слушаний администрация Обамы внесла коррективы в американскую космическую программу, придав приоритет полёту на астероид в 2020-х годах как главному направлению развития космонавтики после завершения программы пилотируемых полётов на МКС.

Ключевые слова: Челябинский метеорит, Тунгусский феномен 1908 г., программа НАСА по обнаружению астероидов и метеоров, последствия падения крупных метеоритов на земную поверхность, пилотируемый полёт на астероид в 2020-х годах.

15 февраля 2013 г. в 9 часов 20 минут местного времени над Челябинском пролетел и взорвался метеорит, обломки которого, рассыпавшись, упали в Чебаркульском и в Златоустовском районах Челябинской области. По уточнённым и скорректированным данным, собранным и проанализированным специалистами НАСА, этот метеор массой порядка 11 тыс. т и диаметром 17–18 м двигался со скоростью около 19 км в секунду с северо-востока на юго-запад под углом примерно в 15° по отношению к линии горизонта. На высоте около 24 км он взорвался, и мощность этого взрыва составила около 440 килотонн в тротиловом эквиваленте, что примерно в 25 раз превышает мощность атомной бомбы, сброшенной на Хиросиму. Мощность взрыва объясняется сочетанием двух основных факторов: высокой скоростью полёта и небольшим углом входа в плотные слои атмосферы. С момента входа в плотные слои атмосферы, которое первоначально было зафиксировано инфразвуковой станцией слежения, расположенной на Аляске в 6,5 тыс. км от Челябинска, и до момента взрыва прошло примерно 33 секунды [17]. По заключению экспертов Лаборатории реактивного движения в г. Пасадена (шт. Калифорния), события подобного рода происходят в среднем один раз в 100 лет, и с этой точки метеорит, взорвавшийся над Челябинском, «явился самым крупным с момента взрыва метеорита в районе Подкаменной Тунгуски в 1908 году» [16].

* **ВАСИЛЬЕВ Владимир Сергеевич** – доктор экономических наук, главный научный сотрудник ИСКРАН. E-mail: vsvasiliev@mail.ru

Именно это обстоятельство предопределило повышенный интерес к Челябинским событиям не только среди широкой американской общественности, но и со стороны высшего политического руководства США, непосредственным результатом чего явилась серия из трёх слушаний, проведённых в Конгрессе США в марте–апреле 2013 г. Как отметила в своём выступлении в Конгрессе одна из ведущих американских специалистов по проблемам национальной безопасности профессор Джоан Джонсон-Фриз, «падение метеорита в Уральских горах, повлекшее взрыв, сопоставимый со взрывом атомной бомбы, явилось мощным напоминанием о космических угрозах, которое лучше всяких слов указало на значение наблюдений за космическим пространством и передачи сведений об обнаруженных угрозах. В сообщениях СМИ о падении метеорита много говорилось о панике, охватившей местных жителей, включая истерию по поводу наступления конца света, а один политический деятель в России даже объявил всё происходящее происками со стороны США. Принимая во внимание сложную политическую ситуацию, существующую в настоящее время в мире, крайне необходимо, чтобы высшие лица в государстве имели доступ к точной научной информации, которая позволила бы им отличить падения метеоритов от пусков баллистических ракет. Войны обычно начинаются в результате неразберихи и просчётов, и поэтому мы должны стремиться к максимально широкому познанию нашей Солнечной системы» [4, р. 3].

Метеоритно-астероидная угроза как приоритет национальной безопасности США

Лучшим свидетельством вызванного падением Челябинского метеорита сильного резонанса в политических кругах США является тот факт, что на мартовские слушания в Комитет по науке, исследованию космического пространства и технологиям Палаты представителей были приглашены директор Управления по научно-технической политике при президенте США Д. Холдрен, директор НАСА Ч. Болден и командующий Войсками воздушно-космической обороны США генерал У. Шелтон.

Своё выступление на слушаниях Д. Холдрен, который одновременно является и помощником президента США по науке и технике, использовал как доказательство дальновидности и прозорливости политики администрации Обамы, которая ещё осенью 2010 г. разработала и представила на рассмотрение Конгресса программу информирования министерств и ведомств федерального правительства и подчинённых им служб по реагированию на чрезвычайные ситуации о надвигающейся угрозе со стороны космических объектов, находящихся вблизи Земли*, и назначения конкретного федерального министерства или

* Как разъяснил в своём письменном выступлении Д. Холдрен, объектами, находящимися вблизи Земли, считаются «те нерукотворные космические объекты, орбиты которых проходят вблизи Земли на расстоянии порядка 50 млн. км и часть из которых движется по столь близким орбитам, что в конечном счёте они могут столкнуться с Землёй. Более крупные объекты, максимальный диаметр которых превышает один километр, обычно считаются либо астероидами, либо кометами, а объекты с меньшими размерами называются метеорными телами (метеоритами). При вхождении в плотные слои атмосферы все эти тела, независимо от их размеров, называются метеорами. Когда части метеоров после их сгорания в атмосфере Земли достигают её поверхности, то они называются метеоритами» [27, р. 2].

ведомства, или же конкретных министерств и ведомств, ответственными за (А) защиту Соединённых Штатов от объекта, находящегося вблизи Земли, в случае его предполагаемого столкновения с нашей планетой, и за (Б) разработку и осуществление системы мер по отражению этого столкновения, проводя, в случае необходимости, соответствующие консультации с международными организациями» [24, р. 1].

Американская стратегия поиска и обнаружения объектов, находящихся вблизи Земли, восходит к началу 1990-х годов, т.е. к периоду окончания «холодной войны». Многие американские учёные и исследователи, тесно связанные с военно-промышленным комплексом (ВПК), пришли к весьма неутешительному выводу, что исчезновение «советской угрозы» автоматически повлечёт за собой резкое снижение военных расходов США, обусловленных проблемой обеспечения национальной безопасности. С целью поддержания военных расходов на высоком уровне руководство ВПК активно занялось поиском новых видов угроз. И сравнительно быстро такой угрозой были признаны метеориты и астероиды, которые теоретически могли нанести не меньший, а, возможно, даже больший ущерб США, нежели ракетно-ядерная война с СССР. Как отмечалось, в частности, на слушаниях в Конгрессе в марте 1993 г., «на протяжении многих-многих лет большая часть научного сообщества полагала, что вероятность столкновения Земли с крупным астероидом настолько мала, что не требует слишком большого внимания исследователей, и поэтому никто и не принимал эту угрозу всерьёз. Однако в настоящее время учёные всё чаще приходят к выводу о том, что риск этого столкновения является значительно большим по сравнению с ранее сделанными оценками» [31, р. 1].

Конгресс в 1990 г. поручил НАСА изучить проблему поиска и обнаружения астероидов, орбиты которых потенциально создают угрозу столкновения с нашей планетой. В начале 1992 г. НАСА представило доклад, из которого следовало, что в настоящее время практически можно каталогизировать 90% находящихся вблизи Земли объектов диаметром 1 км и более в течение ближайших 25 лет [5, р. 49]. Конгресс одобрил эту концепцию и в 1995 г. обязал НАСА начать в 1998 г. поиск и обнаружение объектов диаметром 1 км и более, находящихся вблизи Земли, с целью их каталогизации к концу 2008 года [22, р. 8].

В своём докладе Конгрессу США в марте 2007 г. НАСА подвело промежуточные итоги выполнения первоначального задания. На конец 2006 г. был выявлен 701 объект диаметром более 1 км из общего расчётного количества таких объектов, равного примерно 1,1 тыс. объектов. Таким образом, на момент представления своего доклада Конгрессу НАСА выявило порядка 64% общего количества объектов диаметром больше 1 км, которые с течением времени могли столкнуться с Землей [15, р. 6]. Помимо этого, НАСА обнаружило 63 кометы, которые также были отнесены к классу объектов, находящихся вблизи Земли.

Но в конце 2005 г. в США был принят закон, предложенный самим НАСА ещё в 2003 г., который «поручал» НАСА расширить программу поиска, обнаружения и каталогизации объектов, диаметром от 140 м и более, находящихся

от Земли на расстоянии не далее 1,3 астрономической единицы (а.е.)^{*}, а к 2020 г. выявить и каталогизировать 90% общего числа таких объектов. При этом НАСА руководствовалось следующей классификационной схемой последствий столкновения с Землёй объектов различного размера. Столкновение с объектом диаметром 10 км и более означает планетарную катастрофу и гибель человеческой цивилизации; в прошлом именно столкновение с объектом такого размера привело к гибели и вымиранию динозавров на нашей планете. Столкновение с объектом диаметром более 1 км означает глобальную катастрофу, ибо энергия взрыва в этом случае будет равна примерно 1 мегатонне в тротиловом эквиваленте; столкновение с объектом диаметром 300 метров – это субглобальная катастрофа, а столкновение с объектом диаметром 140 метров – это региональная катастрофа, поскольку в этом случае энергия взрыва будет равно примерно 1 килотонне в тротиловом эквиваленте [15, р. 6, 7]. НАСА оценило общее количество объектов диаметром 140 и более метров, находящихся на расстоянии 1,3 а.е. от Земли, в 100 тысяч единиц.

Из доклада НАСА следовало, что, учитывая сравнительно небольшое финансирование программы поиска и обнаружения объектов, находящихся вблизи Земли – всего 4,1 млн. долл., – обнаружение и каталогизация к концу 2008 г. 90% объектов диаметром 1 км и могло считаться «успехом». По итогам почти 10-летней работы, эксперты и специалисты НАСА пришли к выводу, что основная опасность столкновения с Землёй составляют только 20% **потенциально опасных объектов**, которые пролетают на расстоянии меньше 0,05 а.е. (<7,5 млн. км) от Земли. Поэтому следует изменить конечную цель программы на задачу обнаружения и каталогизации к 2020 г. потенциально опасных объектов диаметром 140 метров и больше [15, р. 7]. Тем самым, НАСА предложило сократить общее количество таких объектов со 100 до 20 тысяч.

Конгресс в 2007 г., по сути, был вынужден согласиться с подобными рода изменениями в программе поиска и обнаружения объектов, находящихся вблизи Земли, тем более, что финансово-экономический кризис, начавшийся в США в 2008 г., практически предопределил её «автопилотный» характер, смысл которого сводился к тому, что НАСА сосредоточит свои усилия преимущественно на выполнении первоначальной цели поиска, обнаружения и каталогизации 90% объектов диаметром 1 км и больше, и отодвинет на второй план задачу поиска объектов диаметром 140 метров, сведя свои усилия исключительно к поиску потенциально опасных объектов этого размера.

Придя в Белый дом в январе 2009 г., администрация Обамы внесла значительные коррективы в реализацию программы космических исследований США, резко повысив приоритетность и финансирование программы поиска и обнаружения объектов, находящихся вблизи Земли. В своём специальном письме-обращении к руководству комитетов Сената и Палаты представителей Конгресса США, ответственных за законодательное обеспечение национальной космической политики, в октябре 2010 г. Д. Холдрен просил их поддержать решение администрации о более чем трёхкратном увеличении бюджета этой программы (с 6 до 20 млн. долл.), имея в виду при этом последовательное вы-

^{*} Астрономическая единица равна среднему расстоянию от Земли и Солнца и составляет приблизительно 150 млн. км.

полнение цели поиска, обнаружения и каталогизации объектов диаметром 140 метров и больше к 2020 году [24, р. 5].

В письме Холдрена также отмечалось, что по состоянию на 1 октября 2010 г. НАСА сумело обнаружить и каталогизировать 903 объекта из общего числа астероидов и комет диаметром более 1 км, общее число которых оценивается в 1050 единиц, и поэтому к концу 2010 г. эта программа может считаться выполненной, поскольку намеченный процент обнаруженных объектов диаметром более 1 км – 90% – достигнут. Эксперты НАСА насчитали всего 149 потенциально опасных объектов диаметром более 1 км, а теоретическую вероятность их столкновения с Землей оценили как 1 раз в 100 лет [24, р. 2].

Помимо этого, 12-летним итогом реализации программы НАСА по поиску и обнаружению объектов вблизи Земли явилось обнаружение 7319 таких объектов, из которых 1142 создают потенциальную угрозу их столкновения с Землей, 149 имеют при этом диаметр более 1 км, а 993 – менее 1 км. Одновременно в письме Холдрена указывалось, что на момент начала программы в 1998 г. экспертам НАСА было известно 499 находящихся вблизи Земли объектов всех классов [24, р. 2].

В целом по состоянию на 1 октября 2010 г. НАСА считало, что агентству удалось обнаружить 87% всех объектов диаметром более 1 км, 39% – диаметром от 300 м до 1 км, 4% – диаметром от 100 до 300 м, менее 1% – диаметром от 30 до 100 м, и примерно 800 объектов диаметром менее 30 м. По оценке НАСА, в целом, обнаруженные 6416 объектов диаметром менее 1 км представляют собой всего порядка 5% потенциально существующего числа объектов этого класса, и поэтому «в соответствии с директивой Конгресса НАСА будет продолжать наращивать мощности по поиску, обнаружению и каталогизации объектов диаметром более 140 метров» [24, р. 3].

Дальновидность подхода администрации Обамы состоит в реализации важнейшего направления космической программы США, которая даже в условиях острейшего финансово-экономического кризиса, поразившего экономику США, по завершении поиска и обнаружения находящихся вблизи Земли объектов диаметром 1 км и более*, взяла курс на ускоренную реализацию второй части этой программы – поиск, обнаружение и каталогизацию объектов диаметром более 140 метров, охватывая при этом по мере возможности и объекты меньшего размера, приближающиеся к параметрам Челябинского метеорита. С этой целью финансирование этой программы НАСА в 2013 фин. г. было по сравнению с 2009 фин. г. увеличено в 5 раз (до 20,5 млн. долл.) [27, р. 5].

Общая характеристика американской программы поиска и обнаружения объектов, находящихся вблизи Земли

На слушаниях в Конгрессе США выступавшими неоднократно подчёркивалось, что дальнейший прогресс в поиске, обнаружении и каталогизации объектов диаметром 140 метров и больше, а также объектов меньших размеров,

* По заявлению директора НАСА Ч. Болдена, к концу 2012 г. НАСА обнаружило и каталогизировало порядка 95% объектов, находящихся вблизи Земли, диаметром 1 км и больше; при этом одновременно общее потенциальное число объектов этого класса было увеличено до 9,6 тысяч [18, р. 2].

напрямую зависит от оснащённости НАСА и сотрудничающих с ним в этой области федеральных министерств и ведомств новейшим оборудованием и приборами сканирования дальнего и ближнего космоса. В настоящее время общее руководство программой поиска и обнаружения объектов, находящихся вблизи Земли, возложено на Лабораторию реактивного движения в г. Пасадена; бессменным научным директором программы с момента её создания является астроном Д. Йеманс – ведущий американский специалист по кометам и астероидам.

Технически программа осуществляется с помощью наземных и космических средств поиска объектов на больших участках небосвода, главным образом с помощью оптических и инфракрасных телескопов. Снимки неба производятся в электронной форме с помощью приборов (детекторов) с зарядовой связью, которыми оснащены оптические и инфракрасные телескопы. Анализ осуществляется несколькими группами специалистов Лаборатории реактивного движения, работа которых сводится к анализу снимков определённых участков небосвода, сделанных с интервалом в несколько минут (обычно делается не менее трёх снимков). Быстродвигающиеся астероиды и кометы меняют своё положение на фоне неподвижных звёзд и галактик, и в зависимости от их яркости на фоне ночного неба аналитики этих групп и определяют их размеры и траектории (орбиты) движения. Чем быстрее движущийся астероид перемещается на серии электронных фотографий, тем ближе он находится к Земле. Расчёт орбит объектов, находящихся вблизи Земли, осуществляется с помощью сложных компьютерных программ.

Как указал в своём выступлении в Конгрессе сам Д. Йеманс, 96% всех объектов, находящихся вблизи Земли, обнаружено системами слежения и обнаружения, финансируемыми НАСА, главным образом системой слежения за небосводом «Каталина», центр управления которой располагается поблизости от г. Таксона (шт. Аризона), системой слежения «ПанСТАРРЗ», центр управления которой входит в состав астрофизического комплекса Халеакала, расположенного в чаше потухшего вулкана на о. Маури (шт. Гавайи), и системой слежения «ЛИНИАР», центр управления которой расположен недалеко от г. Сокорро (шт. Нью-Мексико) [26, р. 3].

Система слежения за небосводом «Каталина» в настоящее время является самой эффективной в программе НАСА по поиску объектов, находящихся вблизи Земли. Система использует три телескопа: один расположен в обсерватории «Стюард» в 20 км к северо-востоку от г. Таксона, второй – в Австралии в обсерватории «Сайдинг спринг» (эта часть системы «Каталина» осуществляется в сотрудничестве с австралийскими астрономами) и третий – на станции наблюдения на горе Леммон, расположенной в 18 км к северу от г. Таксона (шт. Аризона) и организационно входящей в состав обсерватории «Стюард» [8].

Система слежения «ПанСТАРРЗ», функционирующая с 2009 г., использует один автоматический телескоп панорамного обзора и быстрого реагирования с 1,8-метровым зеркалом, который обнаруживает объекты до 22-й звёздной величины, что в итоге даст возможность найти 99% объектов диаметром свыше 300 м. Хотя телескоп «ПанСТАРРЗ» в настоящее время использует только 11% времени наблюдений для поиска объектов, находящихся вблизи Земли,

поскольку его активно используют астрономы Гавайского университета и специалисты Министерства обороны США, с его помощью обнаруживается примерно 25% общего числа объектов, находящихся вблизи Земли [26, р. 4].

И, наконец, система слежения «ЛИНИАР», расположенная недалеко от г. Сокорро в шт. Нью-Мексико, подчинённая главным образом ВВС США, использует телескоп «ГЕОДиЭсЭс» (Наземная электро-оптическая система наблюдения за дальним космосом) с 1-метровым зеркалом, основное назначение которого состоит в поиске и обнаружении малых объектов (величиной с бейсбольный мячик) на расстоянии до 36 тыс. км от Земли. С помощью системы «ЛИНИАР» НАСА удалось обнаружить несколько объектов, орбиты которых пролегли в опасной близости от нашей планеты [9].

НАСА прибегло к использованию космических средств поиска, обнаружения и каталогизации объектов вблизи Земли, в 2010 г., запустив на солнечно-синхронную полярную орбиту высотой 523 км спутник «ВАЙЗ» с инфракрасным телескопом. С 12 января 2010 г. по 29 января 2011 г., т.е. в течение всего активного периода работы спутника, вблизи Земли было обнаружено 17 комет и 129 объектов, из которых 21 был признан представляющим потенциальную опасность [14].

Как указал в тексте своего выступления Д. Йеманс, «с помощью наземных телескопов сравнительно трудно отличить крупный тёмный астероид от небольшого светлого астероида, что оборачивается серьёзными проблемами с определением точных размеров астероидов. В противоположность им измерения из космоса с помощью инфракрасных телескопов позволяют уменьшить погрешность в измерении размера астероида до 10%» [26, р. 5]. По мнению Д. Йеманса, широкое использование спутниковых инфракрасных телескопов, выводимых на орбиту планеты Венера, позволит успешно решить поставленную в 2005 г. задачу определить 90% находящихся вблизи Земли объектов диаметром больше 140 метров.

Использование в НАСА более совершенной техники и приборов инфракрасного слежения, в том числе космического базирования, позволило в последние годы резко повысить обнаруживаемость астероидов и небесных тел вблизи Земли: по сравнению с 2007 г. эффективность всей цепочки процессов поиска, обнаружения и каталогизации объектов вблизи Земли, увеличилась в 2 раза и составляет в настоящее время порядка 1000 единиц [26, р. 3]. В ходе реализации программы американские исследователи и эксперты выяснили, что в окружающем Землю ближнем космосе существует гораздо большее количество объектов, представляющих опасность для нашей планеты, чем предполагалось ранее. В частности, по оценке Д. Йеманса, НАСА ещё предстоит обнаружить от 50 до 100 объектов диаметром больше 1 км, 13 тыс. объектов диаметром 140 метров и более, и несколько миллионов объектов диаметром больше 30 метров [26, р. 4]. По оценке НАСА, в ближнем к Земле космосе находится примерно 10 млн. астероидов диаметром не менее 20 метров, что примерно соответствует параметрам Челябинского метеорита; вероятность их столкновения с Землёй оценивается как одно столкновение в течение 100 лет [26, р. 2].

В целом по состоянию на середину апреля 2013 г. в рамках реализации программы НАСА было обнаружено около 900 объектов диаметром более 1 км,

порядка 3 тыс. объектов диаметром от 300 метров до 1 км., около 2,5 тыс. объектов диаметром от 100 до 300 метров, примерно 2,3 тыс. объектов диаметром от 30 до 100 метров, и немногим более 1,3 тыс. объектов диаметром менее 30 метров [11]. Согласно обобщённой оценке Д. Йеманса, «ни один из обнаруженных к настоящему времени астероидов не имеет практически никаких шансов столкновения с Землёй в течение ближайших 100 лет. Поэтому НАСА уменьшило степень вероятности неожиданного столкновения с неизвестным крупным астероидом и со всеми известными объектами, находящимися вблизи Земли до менее чем 10%. После того, как будут обнаружены 90% всех объектов, находящихся вблизи Земли, диаметром 140 метров и больше и при условии, что они не будут представлять угрозы столкновения с нашей планеты, риск неожиданного столкновения, по всей видимости, можно будет понизить до 1%» [26, р. 3]. Причина же того, почему не был обнаружен Челябинский метеорит, состоит в том, что он «пришёл со стороны Солнца, и поэтому расположенные на Земле телескопы не могли его наблюдать» [26, р. 2].

Тем не менее, с самого начала реализации программы поиска и обнаружения объектов, находящихся вблизи Земли, НАСА официально приняло шкалу опасности столкновения с астероидом, разработанную группой специалистов во главе с профессором Массачусетского технологического института Р. Бинзелом. Эта шкала получила официальное одобрение на съезде Международного астрономического союза (МАС) в июне 1999 г., прошедшем в итальянском Турине, и поэтому стала именоваться как Туринская шкала опасности столкновения [10]. Эта шкала впоследствии подвергалась неоднократным корректировкам и в настоящее время имеет 5 «цветных» уровней опасности.

Первый уровень (белый цвет и порядковый номер «0») относится к «событиям, которые не имеют вероятных последствий». Этот уровень распространяется на небесные объекты с нулевой вероятностью столкновения с нашей планетой или случайной вероятностью столкновения с нашей планетой в течение следующих нескольких десятилетий. Этот уровень охватывает также столкновения с любыми малыми небесными телами, которые могут достичь поверхности планеты.

Второй уровень (светло-зеленый цвет и порядковый номер «1») распространяется на «события, которые требуют тщательного слежения и мониторинга». Случайность столкновения Земли с небесным телом соответствует примерно нулевому уровню.

Третий уровень (жёлтый цвет) распространяется на «события, вызывающие озабоченность». Этот уровень имеет порядковые номера «2», «3» и «4», при этом в случае порядкового номера «4» вероятность столкновения небесного тела с Землёй составляет порядка 1%, и оно может обернуться серьёзными локальными последствиями.

Четвёртый уровень (оранжевый цвет) охватывает «угрожающие события». Этот уровень включает в себя три порядковых номера – «5», «6» и «7»; порядковый номер «5» означает возникновение угрозы столкновения, которая несёт с собой региональную катастрофу, а два последующих порядковых номера – глобальную катастрофу.

И, наконец, **пятый уровень** (красный цвет) распространяется на неизбежные столкновения с потенциалом локального уничтожения биосферы и вероятностью наступления этого события в промежуток от 50 до 1000 лет (порядковый номер «8»); на неизбежные столкновения с потенциалом регионального уничтожения биосферы и вероятностью наступления этого события в промежуток от 1000 до 100 000 лет (порядковый номер «9»), и на неизбежные столкновения с потенциалом глобальных климатических изменений, которые могут произойти один раз в 100 000 лет (порядковый номер «10») [13].

На практике при оценке риска столкновения с небесным телом, находящимся вблизи Земли, НАСА учитывает ряд факторов, из которых самым главным является оценка интервала времени в будущем, когда такое столкновение возможно; при этом НАСА в качестве точки отсчёта берёт период длительностью примерно в 100 лет. Оценки текущих угроз применительно к астероидам, обнаруженным в течение двух месяцев до дня публикации таблицы, содержащей оценку степени угрозы, регулярно вывешиваются НАСА на сайте агентства. Их изучение показывает, что применение Туринской шкалы опасности столкновения с астероидами носит достаточно условный характер, поскольку только в считанном числе случаев НАСА присваивало обнаруженным астероидам порядковые номера «1» и «2». Так, вероятность столкновения с астероидом, имеющим обозначение «2007 VK184» и обнаруженным в 2007 г., оценивалась порядковым номером «1» для периода 2048–2057 годов [12]*

Научно-академическая направленность программы НАСА по поиску и обнаружению объектов, находящихся вблизи Земли, которая в принципе не позволяет, по крайней мере в настоящее время, своевременно обнаруживать небесные тела, подобные Челябинскому метеориту, на траектории их вхождения в плотные слои атмосферы нашей планеты, предопределила повышенное внимание к состоянию и современным возможностям **системы слежения за ближним космосом**, имеющейся в распоряжении **войск воздушно-космической обороны США**.

Как было отмечено в ходе слушаний в Конгрессе США, система слежения за космическими объектами, находящаяся в ведении войск воздушно-

* Вместе с тем, американские исследователи были вынуждены признать аномальный характер событий 15 февраля 2013 г. на нашей планете. Так, выступая на слушаниях, Д. Йеманс указал, что при вхождении в плотные слои атмосферы большая часть Челябинского метеорита превратилась в пыль, однако «при этом на землю в виде метеорного вещества упали тысячи небольших фрагментов. Более 1200 человек пострадали от ударных волн, главным образом от порезов разбившихся стекол. Учитывая факт наличия поблизости от Земли миллионов объектов подобного размера, столкновение подобного рода небесного тела с нашей планетой следует ожидать не чаще, чем один раз в 100 лет. [Но!] По стечению обстоятельств, 16 часов спустя огромный астероид 2012 DA14 диаметром 45 метров, который наблюдался астрономами на протяжении года, придя с совершенно другого направления, пролетел мимо Земли на расстоянии 27,7 тыс. км и всего на расстоянии 8 тыс. км от спутников связи, освещавших его пролёт. В среднем пролёт объектов такого размера на столь близком расстоянии от Земли происходит один раз в 40 лет. Таким образом, в один день мы явились свидетелями двух одновременных, но не связанных между собой событий, одно из которых происходит один раз в 100 лет, а другое – один раз в 40 лет. Таким образом, перед нами – прекрасная иллюстрация для преподавателей средних школ, чтобы показать, как два маловероятных природных явления могут иметь место в один и тот же день» [26, р. 2]. По оценкам экспертов НАСА, масса астероида 2012 DA14 составляет 130 тыс. тонн [6].

космической обороны, в принципе не имеет технических возможностей по обнаружению астероидов и метеоритов, входящих в плотные слои атмосферы нашей планеты. Её основное назначение – следить за объектами искусственного происхождения, летящими на околоземных орбитах. Согласно классификационной схеме, принятой войсками воздушно-космической обороны США, сюда входят объекты, которые совершают один оборот вокруг Земли менее чем за 225 минут, и таким образом максимальная высота слежения за космическими объектами искусственного происхождения составляет порядка 5800 км [2, р. 2]. При этом одна из основных задач слежения за активно функционирующими спутниками сводится к расчёту изменений их орбит с тем, чтобы избежать возможного их столкновения.

Помимо спутников и Международной космической станции (МКС), главное внимание система космического слежения войск воздушно-космической обороны США уделяет наблюдению и каталогизации так называемого космического мусора, т.е. обломков спутников, последних ступеней космических ракет и других объектов подобного рода, как представляющих повышенную опасность для МКС и активно функционирующих спутников и орбитальных космических систем. Всего в настоящее время в поле зрения системы космического слежения войск воздушно-космической обороны находится примерно 23 тыс. объектов, включая более или менее различимые объекты космического мусора, однако всего, по заключению командования войск воздушно-космической обороны США, на околоземных орбитах находится примерно 0,5 млн. объектов искусственного происхождения [2, р. 3]. Командование войск воздушно-космической обороны США надеется, что к 2030 г. ему удастся увеличить число постоянно отслеживаемых объектов в 4–5 раз и это произойдёт благодаря коренной модернизации оборудования систем слежения, которое разрабатывалось в 1980-е годы и было введено в эксплуатацию в начале 1990-х годов, но в настоящее время практически исчерпало срок своей полезной службы [2, р. 4]. Вполне возможно, что автоматизация процессов слежения позволит командованию войск воздушно-космической обороны США с течением времени отслеживать небольшие астероиды и метеориты во время их вхождения в плотные слои атмосферы Земли.

В этих условиях определённую роль в обнаружении и поиске объектов, находящихся вблизи Земли, могут сыграть **частные научно-исследовательские организации**. В частности, в 2002 г. в США отставными американскими астронавтами была создана частная неприбыльная организация B612 (названная так по имени небольшой планеты, на которой жил главный герой произведения Антуана де Сент-Экзюпери «Маленький принц»), которая базируется в Кремниевой долине. Фактически эта организация работает под контролем НАСА, особенно в части проведения научно-технических экспертиз. В 2012 г. организация объявила о том, что она планирует запустить на орбиту планеты Венера космический аппарат «Сентинел» (*Sentinel* – «Часовой»), оснащённый инфракрасным телескопом. Основная исследовательская задача космического аппарата сводится к тому, чтобы в течение 6–7 лет обнаружить более 90% астероидов диаметром больше 140 метров и порядка 50% астероидов диаметром от 50 до 140 метров [3, р. 6].

В этой связи на слушаниях, проведённых в Палате представителей, указывалось, что самым тревожным аспектом астероидной опасности является то обстоятельство, что из 20 тыс. астероидов диаметром примерно 50 метров, которые в США называют «разрушителями крупных городов», к настоящему времени обнаружено примерно только 10% [32, р. 1]. В США считается, что Тунгусский метеорит имел диаметр примерно 40 метров, и мощностью взрыва была равной примерно 500 атомным бомбам, сброшенным на Хиросиму. Он вызвал разрушения на площади, равной по размеру нынешней территории столицы США – городу Вашингтон [3, р. 1].

Вместе с тем, выступавшие на слушаниях представители администрации Обамы и научного сообщества были вынуждены признать, что в настоящее время США не имеет проработанных планов и концепций противодействия падающим на Землю метеоритам и астероидам, которые могут нанести серьёзный материальный ущерб или повлечь за собой человеческие жертвы. Максимум, что могут сделать власти даже при получении своевременной информации о падении метеорита, подобного Челябинскому, – это заранее предупредить население и организовать экстренную эвакуацию жителей из предполагаемого района падения. Как указал в этой связи Д. Йеманс, «крайне важно заранее обнаружить большую часть объектов, находящихся вблизи Земли, диаметром от 30 до 50 метров с тем, чтобы определить степень исходящей от них угрозы, а затем отвести их от нашей планеты. Однако это не всегда возможно по экономическим соображениям. Возможно, более эффективным будет идентификация этих небольших астероидов за несколько дней или недель до их предполагаемого падения на Землю, а затем распространение соответствующих предупреждений с тем, чтобы эвакуировать население как это делается в случае штормовых предупреждений, хотя практика показывает, что метеориты редко падают в густонаселённых местностях. Предупреждения подобного рода важны и по соображениям международной безопасности, поскольку в этом случае государства будут заранее знать, что предполагаемый взрыв будет носить природный характер и не являться актом агрессии» [26, р. 5].

Челябинский метеорит как фактор корректировки американской программы космических исследований

С самого начала своей деятельности в 2009 г. администрация Обамы провела всестороннюю «инвентаризацию» американской программы пилотируемых полётов и внесла в неё значительные коррективы. Решением Белого дома от 7 мая 2009 г. был создан Комитет по оценке американской программы пилотируемых полётов во главе с известным американским специалистом в области космических исследований и учёным Н. Августиним [23, р. 1], который в октябре 2009 г. представил итоговый доклад. Комитет был создан для разработки и анализа общих контуров американской программы пилотируемых полётов после завершения в 2011 г. программы пилотируемых полётов «Спейс шаттл» и во второй половине 2010-х годов – программы пилотируемых полётов и исследований на МКС (предположительно в 2016–2018 гг.). К тому вре-

мени в США полным ходом шла реализация программы «Созвездие», принятой администрацией Дж. Буша-мл. в 2004–2005 гг., которая согласно первоначальному плану предусматривала пилотируемый полёт американских астронавтов на Луну («возвращение на Луну») в 2025 году.

Комитет рассмотрел три основных варианта развития американской программы пилотируемых полётов на 2020-е годы: 1) пилотируемый полёт на Луну; 2) пилотируемый полёт на Марс и 3) пилотируемый полёт на астероид [25, р. 14] и представила их на рассмотрение Белого дома. В июне 2010 г. администрация Обамы определилась со своей стратегией в области космических исследований и в качестве основной цели пилотируемых полётов остановилась на третьем варианте, предложенном комитетом Н. Августина – на пилотируемом полёте на один из близлежащих астероидов. В стратегии коротко говорилось о том, что «к 2025 г. необходимо начать пилотируемые полёты за пределы Луны, включая посылку человека на астероид». Правда, тут же в стратегии говорилось о том, что к середине 2030-х годов следует совершить пилотируемый облёт Марса и благополучно вернуть корабль на Землю [21, р. 11]. Это решение Белого дома в сочетании с планами по «тихому сворачиванию» программы «Созвездие», доставшейся администрации Обамы в наследство от республиканской администрации Дж. Буша-мл., вызвало яростную критику в США, особенно со стороны республиканцев, представленных в Конгрессе. Показательно также, что в короткой речи, произнесённой в день публикации стратегии администрации в области космических исследований, Обама ни словом не обмолвился о решении администрации совершить пилотируемый полёт на астероид в середине следующего десятилетия [30]. Правда, в программной речи, посвящённой направлениям американской космической программы в XXI веке, произнесённой ранее, в середине апреля 2010 г. в космическом центре имени Джона Кеннеди во Флориде, Обама коротко заявил: «К 2025 г., как мы ожидаем, новое поколение космических кораблей, специально созданных для длительных космических полётов, позволит нам начать впервые в истории пилотируемые полёты за пределы орбиты Луны в дальнем космосе. И эти полёты впервые в истории космических путешествий начнутся с посылки астронавтов на один из астероидов» [29].

Как отмечалось в докладе Национальной академии наук США, опубликованном в конце 2012 г. и посвящённом стратегическому развитию НАСА и американских космических программ, академия «почти не нашла никаких подтверждений того, что нынешняя официальная цель программы пилотируемых полётов НАСА, а именно посещение астероида к 2025 г. – широко поддерживается как достойная реализации самими сотрудниками НАСА, нацией в целом и международным сообществом. Отсутствие такого согласия, а также неопределённость ситуации с бюджетным финансированием, подрывает способность НАСА эффективно управлять этой программой и правильно распределять бюджетные средства» [19, р. 10].

Помимо этого, в обширном докладе Национального исследовательского совета говорилось о том, что, к своему удивлению, его представители обнаружили, что «спустя почти 2 года после того, как президент объявил о посылке пилотируемого корабля на один из астероидов к 2025 г., НАСА предприняло мало ша-

гов для начала практической реализации этой миссии. По-прежнему не выбран круг астероидов, достойных посещения, что является важнейшим исходным условием для определения продолжительности пилотируемого полёта, а также других технических характеристик, таких как длительность воздействия радиации на астронавтов и материально-техническое обеспечение всего полёта. Также отсутствуют признаки того, что НАСА предпринимает усилия по проведению всестороннего исследования-обоснования, необходимого для выявления предполагаемого круга астероидов, достойных посещения. Помимо этого, не начата разработка космического корабля, необходимого для полёта на астероид. Официальные представители НАСА также заявили представителям Национального исследовательского совета о том, что полёт на астероид оказался более сложной задачей для реализации, и он также даст меньше технологий и оборудования, необходимых для последующего полёта на Марс, чем считалось ранее. В частности, в отличие от планировавшегося повторного полёта на Луну, посещение астероида вполне определённо не приведёт к разработке технологий, которые впоследствии можно будет использовать для пилотируемого полёта на Марс» [20, р. 32-33].

Падение Челябинского метеорита, как это ни парадоксально, имело двоякие последствия для реализации программы НАСА по посылке пилотируемого корабля на один из астероидов к 2025 г. Во-первых, оно уменьшило остроту критики, по крайней мере на данный момент, раздававшейся в адрес администрации Обамы до челябинского события со стороны Республиканской партии, за выбор в качестве главной цели пилотируемых полётов посещение астероида. Во-вторых, оно побудило НАСА спешно внести изменения в программу пилотируемого посещения одного из астероидов к 2025 г., т.е., по сути, начать практическую реализацию этой программы.

В апреле 2013 г. НАСА разработало и внесло на рассмотрение Конгресса США смешанный проект пилотируемого и беспилотного исследования небольшого астероида, находящегося на сравнительно небольшом расстоянии от Земли. Общая концепция этого проекта, получившего название «Захват и использование астероида», состоит в том, что беспилотный космический корабль-робот, действуя по командам с Земли, захватит небольшой астероид диаметром от 7 до 10 метров в дальнем космосе и приведёт его на окололунную орбиту. После этого с Земли будет запущен пилотируемый корабль, который доставит астронавтов на космический зонд с захваченным астероидом, где астронавты произведут его обследование, возьмут образцы составляющих его пород, а затем вернуться на Землю. При этом НАСА предполагает использовать для пилотируемого полёта разрабатываемый сейчас полным ходом космический корабль «Орион», который в своё время администрация Дж. Буша-мл. рассматривала в качестве второго поколения космических систем по исследованию Луны и который впоследствии – в 2030-е годы – предположительно будет использоваться для пилотируемого полёта на Марс. Запуск на орбиту с Земли предположительно будет осуществлён с помощью ракеты-носителя, имеющей название «Система космических запусков», которая также принадлежит ко второму поколению лунных ракет-носителей. По планам НАСА, первый запуск этой ракеты намечен на конец 2017 года [7].

Концепция смешанного беспилотного захвата и пилотного исследования астероида позволила НАСА сдвинуть срок реализации проекта пилотируемого полёта на астероид с 2025 на 2021 г. На выполнение проекта «Захват и использование астероида» в 2014 фин. г. НАСА запросило 105 млн. долл. Всего же стоимость этого проекта оценивается в 2,6 млрд. долл. [1, р. 3-4]. Представляя проект в Конгрессе, директор НАСА Ч. Болден дал ясно понять, что это – главный приоритет в области пилотируемых полётов после завершения работ на МКС. Он, в частности, заявил, что «в качестве составной части своей стратегии по исследованию и изучению астероидов НАСА впервые в своей истории начинает реализацию проекта по идентификации, захвату и доставке астероида на окололунную орбиту. Весь проект состоит из трёх отдельных и независимых друг от друга элементов: идентификация и составление представлений об особенностях астероида-кандидата, находящегося вблизи Земли; стыковка, захват и доставка на окололунную орбиту выбранного астероида с помощью космического робота и пилотируемый полёт для изучения и взятия образцов захваченного астероида с использованием ракеты-носителя «Система космического запуска» и космического корабля «Орион». Реализация этого проекта представляет собой беспрецедентно сложную техническую задачу, поднимая на новый уровень пилотируемые космические полёты и открытия при одновременном решении двойной задачи – защиты нашей планеты от внешних космических угроз и приближения нас к пилотируемому полёту на Марс в 2030-е годы» [28, р. 2].

Падение Челябинского метеорита окончательно убедило администрацию Обамы и должностных лиц, ответственных за исследования и изучение космоса, что время для практического начала очередного этапа в развитии пилотируемой космонавтики пришло. При этом, по всей видимости, в Вашингтоне руководствовались и тем соображением, что отсутствие практических заделов и наработок в этой области космических исследований при переменчивых галсах американской политической жизни позволит очередной республиканской администрации в том случае, если она придёт к власти на смену администрации Обамы, без всякого сожаления отправить в «мусорную корзину» очередной, красиво выполненный, рекламный ролик НАСА.

Список литературы

1. Committee on Science, Space, and Technology. U.S. House of Representatives. An Overview of the National Aeronautics and Space Administration Budget for Fiscal Year 2014. 24.04.2013.
2. Department of the Air Force. Presentation to the House Science, Space and Technology Committee. U.S. House of Representatives. Subject: Threats from Space: A Review of U.S. Government Efforts to Track and Mitigate Asteroids and Meteors. Statement of: General William L. Shelton, Commander, Air Force Space Command. 19.03.2013. P. 2 (<http://www.hq.nasa.gov/legislative/hearings/2013%20hearings/3-19-2013%20SHELTON.pdf>).
3. Dr. Edward T. Lu, CEO – B612 Foundation. Testimony to the U.S. Senate Committee on Commerce, Science and Transportation. Hearing on Assessing the Risks, Impacts, and Solutions for Space Threats. 20.03.2013. P. 6 (<http://www.hq.nasa.gov/legislative/hearings/2013%20hearings/3-20-2013%20LU.pdf>).

4. Dr. Joan Johnson-Freese. Professor, National Security Affairs. Naval War College, Newport. Written Testimony Before the Senate Committee on Commerce, Science & Transportation. Subcommittee on Science & Space, on «Assessing the Risks, Impacts & Solutions for Space Threats». 20.03.2013. P. 3
(<http://www.hq.nasa.gov/legislative/hearings/2013%20hearings/3-20-2013%20JOHNSON-FREESE.pdf>).
5. *Morrison D.* The Spaceguard Survey: Report of the NASA International Near-Earth-Object Detection Workshop. Washington, 1992. P. 49.
6. NASA. Asteroid 2012 DA14 – Earth Flyby Reality Check. 02.15.13
([http:// www.nasa.gov/topics/.../asteroidflyby.html](http://www.nasa.gov/topics/.../asteroidflyby.html)).
7. NASA. NASA's Asteroid Initiative Benefits from Rich History. 04.10.13
([http:// www.nasa.gov/.../asteroids/.../asteroid_initiative](http://www.nasa.gov/.../asteroids/.../asteroid_initiative)).
8. NASA. Near Earth Object Program. Catalina Sky Surveys
(<http://www.neo.jpl.nasa.gov/programs/catalina.htm>).
9. NASA. Near Earth Object Program. Lincoln Near-Earth Asteroid Research (LINEAR) (<http://www.neo.jpl.nasa.gov/programs/linear.html>).
10. NASA. Near Earth Object Program. Near Earth Objects Scale Helps Risk Communication. Release: 99-83. 22.07.1999 (<http://www.neo.jpl.nasa.gov/news/news042.html>).
11. NASA. Near Earth Object Program. NEO Discovery Statistics
(<http://www.neo.jpl.nasa.gov/stats/>).
12. NASA. Near Earth Object Program. Sentry Risk Table
(<http://www.neo.jpl.nasa.gov/risk/>).
13. NASA. Near Earth Object Program. Torino Impact Hazard Scale. Assessing Asteroid and Comet Impact Hazard Predictions in the 21st Century
(<http://www.neo.jpl.nasa.gov/risk/>).
14. NASA. Near Earth Object Program. WISE NEA/COMET Discovery Statistics
(<http://www.neo.jpl.nasa.gov/stats/wise/>).
15. NASA. Near-Earth Object Survey and Deflection. Analysis of Alternatives. Report to Congress. March 2007. P. 6 (<http://www.neo.jpl.nasa.gov/neo/report2007.html>).
16. NASA. Russia Meteor not Linked to Asteroid Flyby. Update: 15.02.2013
(<http://www.nasa.gov/topics/solarsystem/features/asteroidflyby.html>).
17. NASA. Russia Meteor not Linked to Asteroid Flyby. Update: 21.03.2013
(<http://www.nasa.gov/topics/solarsystem/features/asteroidflyby.html>).
18. NASA. Statement of Mr. Charles Bolden. Administrator, National Aeronautics and Space Administration before the Committee on Science, Space, and Technology. U.S. House of Representatives. 19.03.2013. P. 2 ([http:// www.nasa.gov/news/speeches/admin/](http://www.nasa.gov/news/speeches/admin/)).
19. National Academy of Sciences. National Academy of Engineering. Institute of Medicine. National Research Council. 2012 Report to Congress. Washington: U.S. GPO, 2012. P. 10.
20. National Research Council. NASA's Strategic Direction and the Need for a National Consensus. Washington: The National Academies Press, 2012. P. 32-33.
21. National Space Policy of the United States of America. June 28, 2010. Washington: U.S. GPO, 2010. P. 11.
22. Near-Earth Objects (NEOS) – Status of the Survey Program and Review of NASA's 2007 Report to Congress Hearings Before the Subcommittee on Space and Aero-

nautics. Committee on Science and Technology. House of Representatives. One Hundred Tenth Congress. First Session. 8.11.2007. Serial No. 110-72. Washington, 2007. P. 8.

23. Office of Science and Technology Policy. Executive Office of the President. U.S. Announces Review of Human Space Flight Plans. Independent Blue-ribbon Panel Will Delineate Options. 7.05.2009. P.1 (<http://www.whitehouse.gov/.../NASA%20Review.pdf>).

24. Office of Science and Technology Policy. OSTP Response to Congress on Near-Earth Objects: House & Senate. 15.10.2010. P. 1
(<http://www.whitehouse.gov/.../ostp/ostp-letter-neo-se...>).

25. Review of U.S. Space Flight Plans Committee. Seeking a Human Spaceflight Program Worth of a Great Nation. Washington: U.S. GPO, 2009. P. 14.

26. Statement of Donald K. Yeomans. Manager, NASA Near-Earth Object Program Office Jet Propulsion Laboratory before the Committee on Science, Space, and Technology. U.S. House of Representatives. 10.04.2013. P. 3
(<http://science.house.gov/sites/republicans.science.house.gov/files/documents/HHRG-113-SY-WState-DYeomans-20130410.pdf>).

27. Statement of Dr. John P. Holdren, Director, Office of Science and Technology Policy. Executive Office of the President of the United States to the Committee on Science, Space, and Technology. United States House of Representatives. 19.03.2013 (updated). P. 2
(<http://www.hq.nasa.gov/legislative/hearings/2013%20hearings/3-19-2013%20HOLDREN.pdf>).

28. Statement of the Honorable Charles F. Bolden, Jr. Administrator, National Aeronautics and Space Administration before the Subcommittee on Space Committee on Science, Technology and Space. U.S. House of Representatives. 24.04.2013. P. 2
(<http://www.hq.nasa.gov/.../2013%20hearings/4-24-2>).

29. The White House. Office of the Press Secretary. Remarks by the President on Space Exploration in the 21st Century. 15.04.2010
(<http://www.lunarland.com/pages/President...Space-Exploration/112/>).

30. The White House. Office of the Press Secretary. Statement by the President on the New National Space Policy. 28.06.2010
(<http://www.whitehouse.gov/...press-office/statement-p...>).

31. The Threat of Large Earth-orbit Crossing Asteroids. Hearing before the Subcommittee on Space of the Committee on Science, Space, and Technology. U.S. House of Representatives. One Hundred Third Congress. First Session. 24.03.1993. Washington: U.S. GPO, 1993. P. 1.

32. U.S. House of Representatives. Committee on Science, Space, and Technology. Statement of Chairman Lamar Smith (R-Texas). Hearing on Threats from Space. Part II: A Review of Private Sector Efforts to Track and Mitigate Asteroids and Meteors. 10.04.2013
(<http://science.house.gov/hearing/full-committee-hearing-threats-space-review-non-us-government-efforts-track-and-mitigate>).