

Новый Манхэттенский проект для планетарной защиты

Абросимов Николай Васильевич —

эксперт Совета безопасности РФ, доктор экономических наук, профессор, академик РАН.

Агеев Александр Иванович —

генеральный директор Института экономических стратегий РАН, заведующий кафедрой управления бизнес-проектами НИЯУ МИФИ, доктор экономических наук, профессор, эксперт РАН.

Зайцев Анатолий Васильевич —

генеральный директор НП «Центр планетарной защиты», академик МАИБ, почетный член РАК им. К.Э. Циолковского.

Махутов Николай Андреевич —

руководитель рабочей группы при президенте РАН по анализу риска и проблем безопасности «Риск и безопасность», член-корреспондент РАН.

Nikolay V. Abrosimov —

Security Council of the Russian Federation.

Aleksandr I. Ageev —

Institute for Economic Strategies of the Russian Academy of Sciences.

Anatoliy V. Zaytsev —

NP “Planetary Defense Center”.

Nikolay A. Makhutov —

Working Group under the RAS President on Risk Analysis and Security Problems “Risk and Security”.

УДК 629.7

В статье представлены результаты моделирования последствий катастрофического столкновения с Землей крупного астероида. Они подтверждают необходимость осуществления конкретных шагов по созданию средств защиты от астероидно-кометной опасности, угрожающей самому существованию человечества. Проведенный анализ состояния работ в области предотвращения космической угрозы показывает, что наряду с обеспечением национальной и международной безопасности они будут способствовать развитию многих сфер деятельности государства и человечества, включая оборону, гражданскую защиту и оборону, науку, технику, экономику, политику и т.д. В качестве основы для создания средств планетарной защиты может послужить российский проект создания международной Системы планетарной защиты «Цитадель». Подтверждением этого является включение проекта «Цитадель» в Новый Манхэттенский проект, предложенный Всемирной федерацией ученых.

Ключевые слова

Астероидно-кометная опасность, система планетарной защиты, Новый Манхэттенский проект, международное право, безопасность.



Прошедшая в августе 2016 г. в г. Эриче (Италия) 49-я сессия Семинара Всемирной федерации ученых (ВФУ) по планетарным угрозам была посвящена обсуждению комплексного проекта под названием «Новый Манхэттенский проект: наука для мира во всем мире». Данный проект, предложенный президентом ВФУ профессором

Антонино Зикики, предусматривает осуществление ряда проектов для решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством. В их число входят экология, изменение климата, ядерная безопасность, терроризм, космические угрозы и др. Для решения одной из них — обеспечения защиты Земли от астероидно-кометной опасности (АКО) — в со-

New Manhattan Project of Planetary Protection

The article presents results of modeling the consequences of a large asteroid's catastrophic collision with the Earth. They confirm the necessity of concrete steps to create a means of protection against the asteroid-comet danger that threatens the very existence of mankind. Undertaken analysis of the situation in the field of space threat prevention proves that alongside with ensuring national and international security, they will contribute to developing many spheres of the state and humanity activities, including defense, civil defense and protection, science, technology, economics, politics, etc. Russian project of creating an international planetary protection system "Citadel" can serve as a basis for creating means of planetary protection. This is confirmed by inclusion of the Citadel project in the New Manhattan Project, proposed by the World Federation of Scientists.

Keywords

Asteroid-comet danger, planetary protection system, New Manhattan project, international law, security.

Рисунок 1

Астероид 2015 ТВ145 («Хеллоуин»)

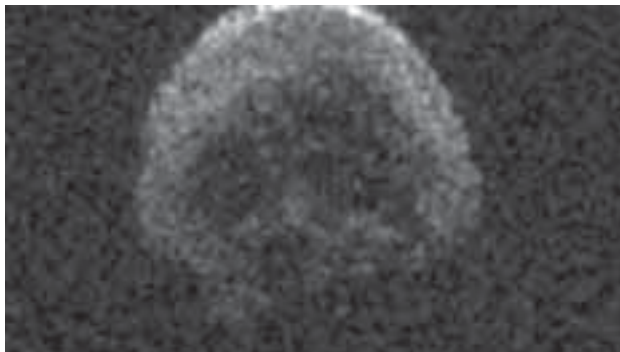


Фото: NAIC-Arecibo/NSF

став Нового Манхэттенского проекта включен российский проект создания международной Системы планетарной защиты (СПЗ) «Цитадель» [1, 2].

Наличие реальной угрозы катастрофических столкновений с Землей астероидов и ядер комет было научно доказано в конце XX в. [3–5]. В результате этих столкновений человечество может быть сметено с лица Земли практически в одно мгновение ока или будет отброшено на столетия назад в своем развитии. АКО можно рассматривать как вызов человечеству в целом, а также государственным и международным структурам, обеспечивающим национальную и международную безопасность. Поэтому проблеме защиты Земли от АКО все больше внимания уделяют научные, общественные и правительственные круги многих государств мира, а также международные организации: ООН, ПАСЕ, OECD, Палата лордов Великобритании, Конгресс США и др.

В России Совет Федерации Федерального собрания РФ, опираясь на аргументы Рабочей группы при президенте РАН по анализу риска и проблем безопасности «Риск и безопасность» и ряда других организаций, признал, что АКО должна рассматриваться как один из приоритетных вопросов национальной безопасности. МЧС России включило разработку мер по ее предупреждению в план работ по снижению рисков чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Надлежащим ответом на угрозу АКО могло бы стать создание международной СПЗ.

В свое время в СССР, США и других странах были созданы практически все базовые компоненты СПЗ — образцы ракетно-космической техники, ядерного оружия, средств связи и т.п. Россия и сегодня обладает всеми базовыми компонентами для создания СПЗ и серьезными разработками в этой области, начатыми еще в 1980-е годы [6]. Основой для создания СПЗ, в частности, может стать разработанная Центром планетарной защиты концепция международной СПЗ «Цитадель». Подтверждением этого является включение проекта «Цитадель» в Новый Манхэттенский проект.

Примеры последствий падения крупного астероида

После падения Челябинского метеорита реальность угрозы катастрофических столкновений Земли с астероидами и ядрами комет уже не требует доказательств. А недавно наша планета избежала намного более серьезной катастрофы, чем Челябинская.

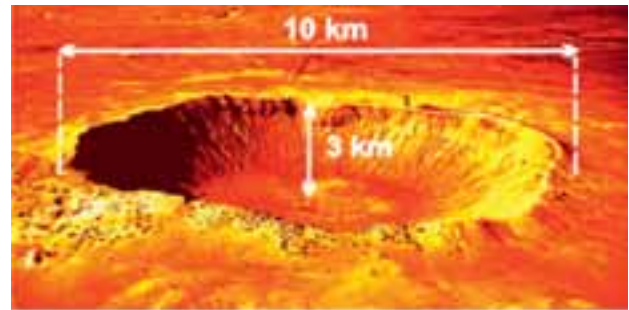
10 октября 2015 г. всего лишь за 20 дней до сближения с Землей американской системой Pan-STARRS был открыт астероид 2015 ТВ145 (рис. 1). 31 октября, в праздник Хеллоуин, он пролетел в сфере притяжения Земли на расстоянии 486 тыс. км от ее поверхности (это в 1,3 раза больше расстояния до Луны). Его диаметр составил 600 м (в 30 раз больше, чем диаметр Челябинского метеорита), а скорость — 35 км/с.

Ниже рассмотрены два возможных сценария столкновения с Землей подобного опасного небесного тела (ОНТ).

Сценарий 1. Неожиданное падение ОНТ

С помощью программно-аппаратного комплекса, разработанного по заданию МЧС России Центром планетарной защиты в кооперации с другими организациями, проведена оценка возможных последствий неожиданного падения такого астероида на территории Центрального региона России. Энергия удара будет эквивалентна взрыву около 50 000 Мт ТНТ. В районе удара образуется кратер диаметром около 10 км и глубиной около 3 км (рис. 2). Диаметр зоны поражения составит около 1000 км, а зоны разрушений и повреж-

Размеры кратера от падения астероида типа 2015 TB145



дений — около 750 км. Магнитуда землетрясения в месте падения составит более 8 баллов по шкале Рихтера.

Общие потери населения составят около 6,1 млн человек, включая безвозвратные потери 2,1 млн человек, санитарные потери — 4 млн человек.

Жилья лишатся около 12 млн человек. Для обеспечения их временным жильем потребуются около 1,5 млн лагерных солдатских палаток в летнее время и около 2,5 млн в зимнее, а также примерно 3 млн отопительных приборов и 95 тыс. полевых кухонь. Потребность в основных продуктах питания и воде составит несколько десятков тысяч тонн в сутки.

Для проведения спасательных и неотложных работ потребуется задействовать около 7 млн спасателей, медицинского персонала и личного состава аварийно-технических команд.

ствия удара крупного небесного тела, вызванные сейсмическим воздействием и ударной волной. Вторичные последствия будут намного серьезнее.

Еще в прошлом столетии было научно доказано, что в случае мирового ядерного конфликта в результате ядерных взрывов, суммарная мощность которых составляла в конце

➤ В результате катастрофических столкновений с Землей астероидов и ядер комет человечество может быть сметено с лица Земли в одно мгновение ока или будет отброшено на столетия назад в своем развитии.

А для ликвидации последствий катастрофы понадобится около 80 тыс. единиц тяжелой техники, 70 тыс. единиц пожарной и 55 тыс. единиц автомобильной техники, а также множество другой инженерной техники.

В случае падения объекта типа «Хеллоуин» на крупный мегаполис число жертв будет исчисляться десятками миллионов.

Приведенные количественные оценки масштабов катастрофы и ресурсов, необходимых для ее ликвидации, дают наглядное представление о возможных последствиях падений на Землю достаточно крупных небесных тел. Очевидно, что проведение спасательных операций и ликвидация последствий подобных ЧС лежат за пределами возможностей любого государства. Причем небольшие государства могут быть просто стерты с лица Земли.

Следует отметить, что приведенные оценки характеризуют только первичные послед-

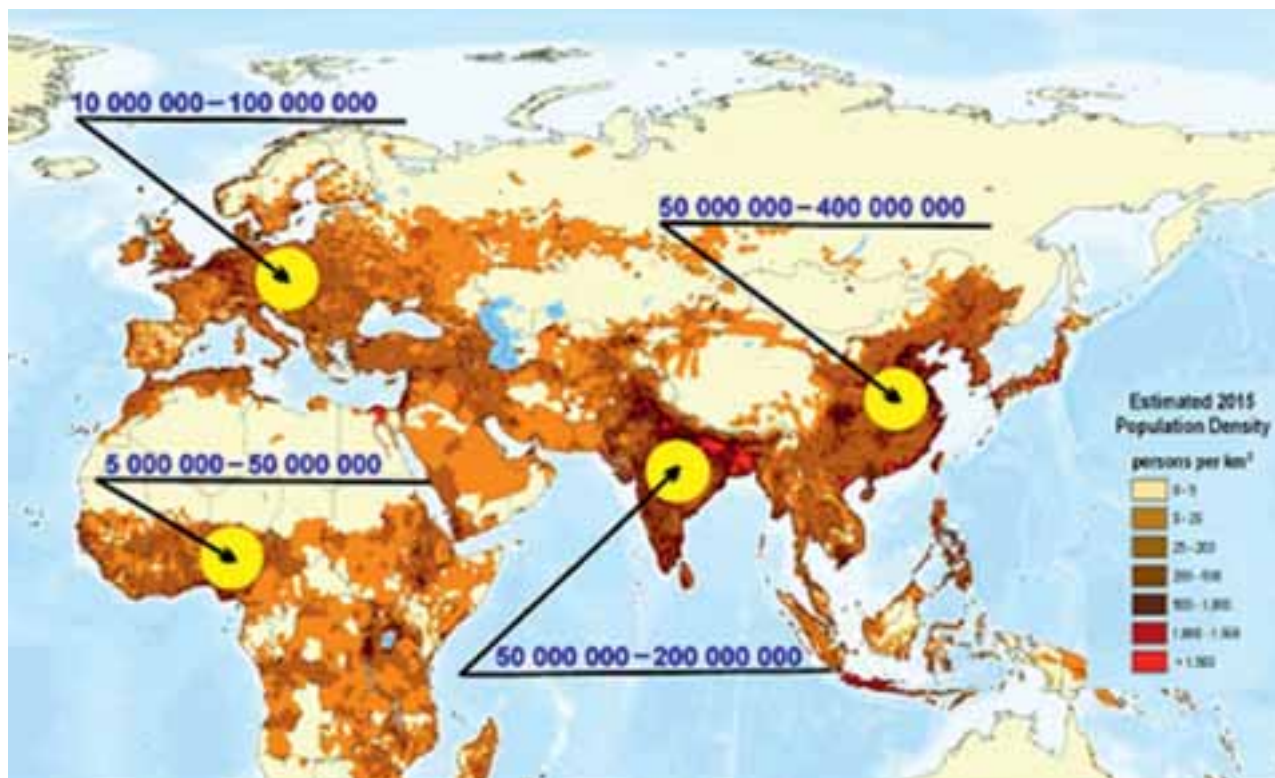
ствия удара крупного небесного тела, вызванные сейсмическим воздействием и ударной волной. Вторичные последствия будут намного серьезнее. Еще в прошлом столетии было научно доказано, что в случае мирового ядерного конфликта в результате ядерных взрывов, суммарная мощность которых составляла в конце 1980-х годов около 13 000 Мт, наступит глобальная климатическая катастрофа, получившая название «ядерная зима». А поскольку энергия столкновения астероида 2015 TB145 была бы почти в четыре раза больше, то вторичные последствия удара, очевидно, имели бы глобальный масштаб. В частности, выбросы в атмосферу пыли и газов привели бы не только к ослаблению солнечной радиации, но и к кислотным дождям, которые отравят водоемы и уничтожат растительность. Таким образом, последствия катастрофы затронут всю нашу планету. И нам очень повезло, что подобное не произошло 31 октября 2015 г.

Сценарий 2. Прогнозируемое падение ОНТ

При наличии некоторого резерва времени от момента обнаружения ОНТ до его столкновения с Землей возможна эвакуация населения, материальных, культурных и других ценностей. Для рассматриваемого случая размер территории, с которой должна быть произведена эвакуация, составит примерно 1 млн км².

Рисунок 3

Количество людей, подлежащих эвакуации



Исходя из распределения плотности населения на Земле (рис. 3), можно оценить требуемые масштабы эвакуационных мероприятий. Так, например, в густонаселенных районах Америки, Европы, Африки и Ближнего Востока потребуется эвакуировать от нескольких миллионов до десятков миллионов человек. А в Индии и Китае может потребоваться эвакуировать до нескольких сотен миллионов человек.

В качестве примера можно отметить, что площадь в 1 млн км² имеет Египет с населением более 87 млн человек. Такую же площадь занимают Испания и Франция вместе взятые, суммарная численность населения этих стран — более 110 млн человек.

Очевидно, что эвакуация десятков и сотен миллионов человек, обеспечение их временным жильем и другими средствами жизнеобеспечения даже при наличии достаточно больших резервов времени является задачей колоссальной сложности. Кроме того, при этом, безусловно, возникнут огромные социальные

и другие проблемы, слабым примером которых может послужить ситуация, складывающаяся в настоящее время в европейских странах из-за беженцев.

Таким образом, падение Челябинского метеорита и близкий пролет астероида «Хеллоуин», чье столкновение с Землей могло бы привести к глобальной катастрофе, можно рассматривать как сигналы о необходимости создания Международной системы планетарной защиты, которые природа подает человечеству.

Состояние работ в области создания Системы планетарной защиты

В большинстве ведущих стран мира ведутся работы по различным аспектам проблемы АКО — по обнаружению ОНТ, изучению их орбитальных и физических характеристик, моделированию возможных последствий от их столкновений с Землей, а также по разработке методов и средств для предотвращения подобных событий. Лидирующая роль в проведении этих работ принадле-

жит США и странам Западной Европы. Наряду с программами обнаружения ОНТ с помощью наземных телескопов осуществляются полеты к астероидам и кометам. Например, в США был осуществлен эксперимент *Deep Impact* по бомбардировке ядра кометы «Темпель-1», а Европейское космическое агентство выполнило посадку зонда на ядро кометы Чурюмова — Герасименко. В ближайшие годы планируется осуществить еще несколько космических проектов.

Для улучшения координации работ проведен ряд мероприятий. Так, в январе 2016 г. в США в Национальном управлении по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) был создан Отдел по координации планетарной обороны (*Planetary Defense Coordination Office*). Его создание в НАСА связывают, в частности, с уроками, извлеченными из опыта, который получен в результате падения Челябинского метеорита, и с недавним близким пролетом астероида «Хеллоуин». В задачи этого отдела будет входить выявление объектов, грозящих столкновением с Землей, и подготовка мер по защите от них. Кроме того, отдел займется координацией планов работы, прежде всего с Агентством по чрезвычайным ситуациям (FEMA) и Пентагоном.

Следует отметить, что в ООН предпринята попытка объединения усилий различных государств для решения проблемы АКО. В соответствии с Резолюцией 68-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН (декабрь 2013 г.) в 2014 г. при Научно-техническом подкомитете Ко-

➤ В случае падения объекта типа «Хеллоуин» на крупный мегаполис число жертв будет исчисляться десятками миллионов.

митета ООН по использованию космического пространства в мирных целях учреждены две международные рабочие группы по решению проблем АКО. Первая группа называется Международная сеть оповещения об астероидах (IAWN). Она предназначена для координации работ по обнаружению опасных объектов, вычислению их орбит, моделированию последствий ударов, оповещению и обеспечению связи. Вторая группа называется Консультативная группа по планированию космических миссий (SMPAG). Ее задача — подготовка космических миссий по смягчению (предотвращению) ударов. Ведущую роль в этих рабочих группах играют представители США и Западной Европы.

Рассматривается следующая последовательность действий в случае обнаружения потенциально опасного небесного тела: группа IAWN определяет степень угрозы и в случае подтверждения обращается в группу SMPAG для выбора методов и средств оказания противодействия этой угрозе. После этого обе группы обращаются в НТПК, который передает их предложения в Комитет по использованию космического пространства в мирных целях для организации мер защиты.

Очевидно, что данная схема не обеспечит оперативного реагирования на космическую угрозу. Она может быть работоспособной только в случае обнаружения опасного объекта за многие годы и даже десятилетия до столкновения. Однако около 99,9% астероидов, сближающихся с Землей, имеют размеры от десятков (типа Челябинского и Тунгусского) до сотен метров, поэтому их можно будет обнаружить скорее всего за несколько суток/недель/месяцев до столкновения. Примером может послужить приведенный выше случай обнаружения астероида «Хеллоуин» всего за 20 суток до сближения с Землей. Следовательно, для обеспечения оперативного реагирования на угрозу столкновения необходимо



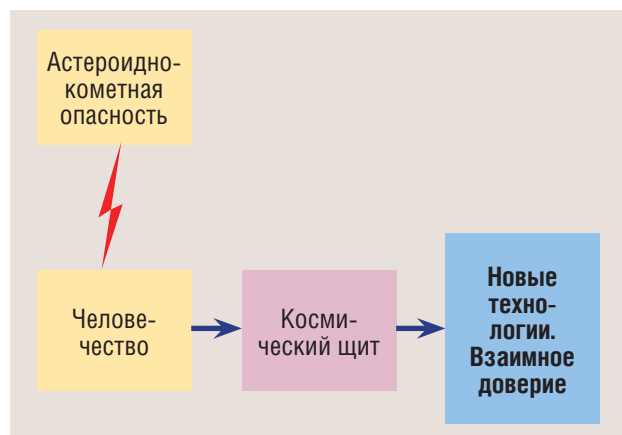
➤ Около 99,9% астероидов, сближающихся с Землей, имеют размеры от десятков (типа Челябинского и Тунгусского) до сотен метров, поэтому их можно будет обнаружить за несколько суток/недель/месяцев до столкновения.

создание находящегося в постоянной готовности эшелона оперативного реагирования СПЗ — именно это предлагается в российском концептуальном проекте международной СПЗ «Цитадель», разработанном Центром планетарной защиты в кооперации с другими российскими организациями. Он базируется на лучших достижениях российских и мировых технологий.

Поскольку СПЗ должна создаваться усилиями всего человечества, то для осуществления практических шагов по ее созданию необходимо решение лидеров по крайней мере ведущих государств мира. Если оно будет принято, эшелон оперативного реагирования «Цитадель-1» может быть создан в течение 5–7 лет, что обеспечит гарантированную защиту нашей планеты от астероидной и частично кометной опасности. Затраты на создание этого эшелона составят около 10–15 млрд долл. Для сравнения отметим, что человечество ежегодно тратит около 4 трлн долл. на различные виды страхования и около 1 трлн долл. на вооружение, то есть на самоуничтожение. Неужели мы не можем тысячную долю этих средств потратить на защиту себя и своего дома — планеты Земля?

Рисунок 4

Астероидно-кометная опасность — стимул для развития человечества



Сферы применения результатов разработки системы планетарной защиты

Создание средств защиты от АКО является сложной комплексной проблемой, требующей решения широкого спектра организационных, политических, правовых, научно-технических, финансовых и других вопросов, что в свою очередь будет стимулировать развитие многих сфер деятельности государства и человечества — науки, технологий, экономики, политики, национальной и международной безопасности и т.д. Это напоминает ситуацию, которая сложилась в период холодной войны, когда противостояние СССР и США привело к созданию ракетно-ядерного щита, а затем к рождению новой отрасли — космонавтики.

Аналогично, объединившись для противодействия внешнему «врагу», человечество могло бы не только создать новые технологии, но и улучшить политический климат на планете (рис. 4).

Гражданская оборона и защита

Одним из способов снижения ущерба от возможного падения небесных тел является разработка методов и средств прогноза районов падения этих объектов и оценка возможных последствий для населения и территорий с целью принятия комплекса эвакуационных и других мер. Для этого должна быть создана служба прогнозирования районов и последствий падения ОНТ. Основу службы прогнозирования составят оптические и радиолокационные средства контроля космического пространства, в том числе и средства военных ведомств.

Важным компонентом службы должен стать специальный программно-аппаратный комплекс (ПАК), который будет осуществлять моделирование сценариев катастроф, связанных с АКО. Демонстрационный макет такого

ПАК [7] разработан Центром планетарной защиты в кооперации с другими организациями в соответствии с планами научно-технической деятельности МЧС России. Он позволяет моделировать характеристики и условия входа ОНТ в атмосферу Земли (при условии их заблаговременного обнаружения), движение в атмосфере, район и высоту взрыва, основные поражающие факторы и возможные последствия для населения и территории, осуществлять количественную оценку уязвимости и возможного ущерба для наземной инфраструктуры и биосферы Земли от поражающих факторов, а также оценивать ресурсы, необходимые для ликвидации ЧС в зоне падения ОНТ.

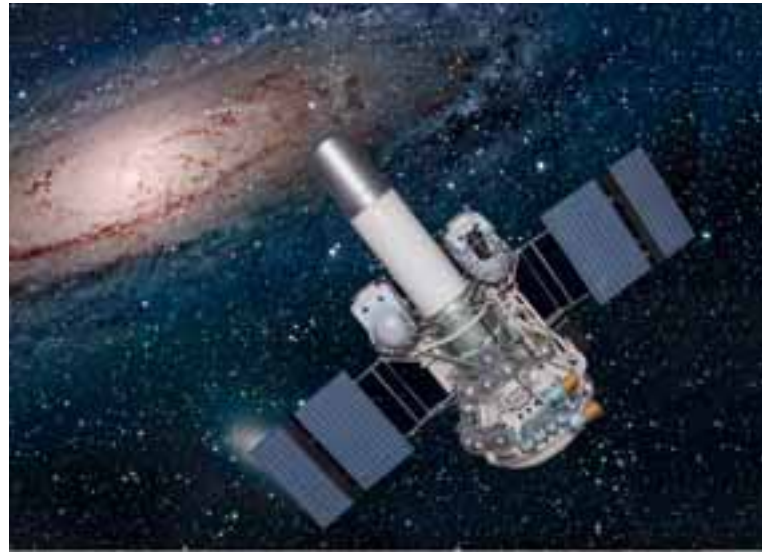
Полученные результаты могут быть использованы для оценки обстановки и информационной поддержки принятия управленческих решений по предупреждению чрезвычайных ситуаций, приведению в готовность органов управления, сил и средств функциональных и территориальных подсистем РСЧС к действиям в случае угрозы и возникновения ЧС вследствие падения ОНТ.

Наука и техника

Создание СПЗ послужит мощным стимулом для развития многих областей фундаментальных и прикладных наук, а также технологий. Например, создание средств контроля космического пространства будет способствовать развитию оптико-электронных средств для решения фундаментальных и прикладных проблем науки и техники. Создание средств перехвата опасных небесных тел потребует разработки сверхмощных средств выведения, ядерных ракетных двигателей и энергетических установок и т.п. Все это станет в свою очередь фундаментом для освоения человеком ближнего, а затем и дальнего космоса.

Экономика

Проблема АКО является общечеловеческой, поэтому решаться она должна объединенными усилиями и средствами всего мирового сообщества, в том числе финансовыми. Для этого должен быть создан специальный фонд, например Страховой фонд человечества (СФЧ). Объем ежегодных взносов в СФЧ, как показывают оценки, будет порядка 0,6–1 млрд долл.,



что составляет тысячную долю мировых затрат на вооружение. Все страны могли бы безболезненно сократить свои военные бюджеты на 0,1% и направить освободившиеся средства не на уничтожение, а на спасение человечества.

Политика и право

Создание СПЗ сопряжено с решением широкого спектра организационных, правовых, финансовых, этических и других проблем, имеющих международный характер. Для этого необходимо разработать соответствующее международно-правовое обеспечение, например, в формате международного договора «О принципах обеспечения защиты Земли от АКО» [8, 9], регламентирующего проведение всех работ — от разработки и создания СПЗ до ее эксплуатации.

Военные технологии

Необходимо учитывать то, что наряду с использованием ряда военных разработок для целей планетарной защиты [10] некоторые технологии СПЗ также могут быть использованы в военных целях. Например, угрозу представляет даже создание и использование таких, казалось бы, безобидных устройств, как телескопы наземного и космического базирования для обнаружения ОНТ — если информацией, получаемой с их помощью, будет монопольно владеть одна страна или корпорация (группа стран или корпораций), возмож-

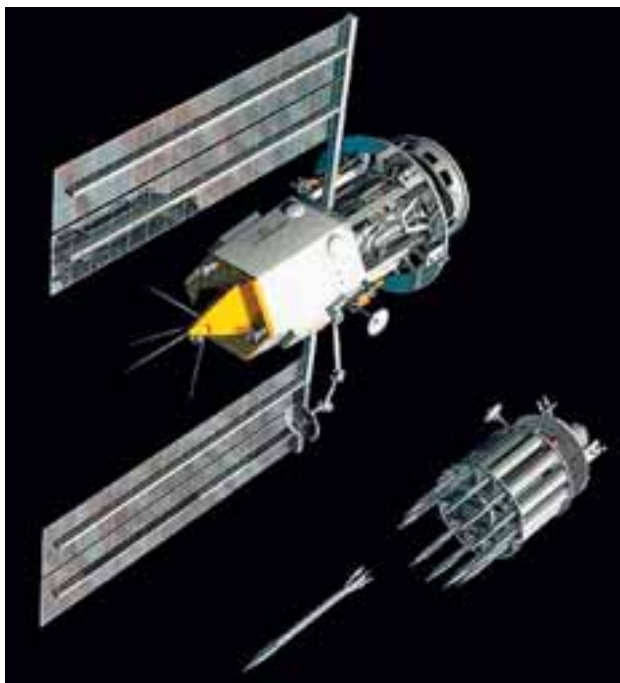
Рисунок 5

Космический аппарат «Гравитационный трактор» (США)



Рисунок 6

Кинетическое оружие космического базирования «Стрелы Бога» (США)



но утаивание данных о вероятных падениях ОНТ на территории других государств. Так, 13 января 2004 г. американские астрономы обнаружили астероид 2004AS1, который по предварительным оценкам мог упасть в северном полушарии Земли. Но они не стали никого извещать об этой опасности, а продолжили наблюдения. К счастью, астероид пролетел мимо. Таким образом, информация о возможном времени и месте падения ОНТ может иметь и военное значение.

Некоторые технологии, предназначенные для отклонения ОНТ, можно назвать «астероидным оружием». Например, использование разрабатываемого в США «Гравитационного трактора» (*Gravity Tractor*) (рис. 5) позволяет осуществлять прецизионную корректировку траекторий астероидов, причем не только для их отклонения, но и с целью обеспечения их падения в заданном районе Земли.

Кроме того, при отработке методов и средств перехвата ОНТ, как это было в американском эксперименте *Deep Impact* по бомбардировке 4 июля 2005 г. ядра кометы «Темпель-1», возможна отработка компонентов ПРО и проверка эффективности кинетического оружия космического базирования типа «Стрелы Бога» (рис. 6).

Очевидно, что создание сверхмощных лазеров космического базирования для защиты от опасных небесных тел (рис. 7) также не исключает возможности их боевого применения.

А средства захвата и транспортировки астероидов (рис. 8) могут стать основой для создания средств захвата и увода с рабочих орбит космических аппаратов противника.

Подобные проекты, имеющие двойное применение, должны стать предметом международного правового регулирования. Кроме того, необходимо учитывать следующее: если СПЗ будет создана одной страной или группой стран, объединенных в один военно-политический блок, то это может вызвать соблазн воспользоваться критической ситуацией для оказания давления на подвергающиеся опасности государства или даже отказаться от их защиты.

Возможные сценарии развития событий

Можно представить три возможных сценария в решении проблемы АКО.

Первый сценарий предполагает, что международному сообществу из-за его разобщенности, недопонимания проблемы и безответственности правящих структур не удастся прийти к соглашению о создании СПЗ.

➤➤ Человечество ежегодно тратит около 4 трлн долл. на различные виды страхования и около 1 трлн долл. на вооружение, то есть на самоуничтожение. Неужели мы не можем тысячную долю этих средств потратить на защиту себя и своего дома — планеты Земля?

В этом случае сохраняется риск возникновения космической катастрофы любого масштаба — вплоть до уничтожения отдельных стран и даже всего человечества.

Второй сценарий предполагает возможность создания СПЗ одной страной или группой стран, например, объединенных в один военно-политический блок. У такого сценария имеется ряд существенных отрицательных сторон, связанных с монополизацией прав на применение данной системы, о чем было сказано выше.

Нарастающая активизация работ по этой проблеме в США и странах Западной Европы при довольно пассивном отношении к ней в Рос-

сии свидетельствует в пользу реализации данного сценария.

Третий сценарий предполагает создание международной СПЗ при доле участия всех или только экономически развитых стран. В этом случае разработка и создание СПЗ будет способствовать не только защите от самой грозной из угрожающих человечеству опасностей. Она также станет катализатором технологического развития и сплочения наций.

Выводы и рекомендации

1. Астероидно-кометная опасность является серьезнейшим фактором риска для нашей цивилизации. Создание СПЗ от этой угрозы должно стать одной из важнейших задач,

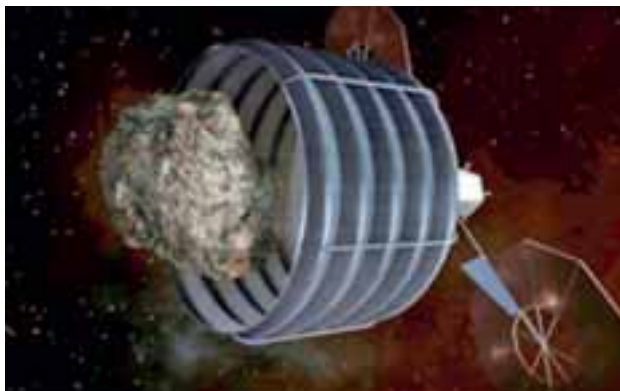
Рисунок 7

Лазер космического базирования (проект CAPS) (США)



Рисунок 8

Захват астероида для доставки его к Луне (США)



которые предстоит решить человечеству в XXI столетии. Только непростительной беспечностью можно объяснить то, что при наличии всех необходимых технологий до сих пор не предпринято конкретных шагов по созданию СПЗ от опасности, угрожающей существованию человечества.

2. Наряду с обеспечением защиты от АКО создание СПЗ способно стимулировать развитие многих сфер деятельности государства и человечества — вопросов национальной и международной безопасности, включающих оборону, гражданскую защиту и оборону, науку, технику, экономику, политику и т.д.

3. При создании СПЗ существует риск создания и отработки под прикрытием защиты от АКО новых образцов военной техники (си-

стем контроля космического пространства, ПРО, кинетического, ядерного, лазерного и даже «астероидного» оружия). Для исключения подобных негативных последствий потребуется провести упреждающую разработку международно-правового обеспечения.

4. Для того чтобы Россия смогла занять достойное место в решении этой глобальной общечеловеческой проблемы, необходима поддержка и координация работ внутри страны и выход с соответствующими инициативами на международный уровень. В качестве основы для этих инициатив может послужить российский проект создания международной СПЗ «Цитадель».

5. Ожидаемые финансовые затраты на СПЗ будут ничтожно малы по сравнению с возможным ущербом от катастрофического падения небесных тел. Ежегодные расходы на ее создание составят около тысячной доли от расходов человечества на вооружение, а по сути на самоуничтожение. Сократив эти расходы на тысячную долю, мы могли бы получить средства для защиты от одной из самых грозных природных опасностей.

6. От нашего отношения к проблеме АКО, возможно, будет зависеть дальнейшая судьба всего человечества и его культурного наследия. Все жители Земли — пассажиры «космического „Титаника“», плывущего в космическом океане. В любой момент этот корабль может столкнуться с космической скалой — астероидом или космическим айсбергом —

References

1. Ageev A.I., Batyr' G.S., Bashilov A.S., Volk I.P., Zaytsev A.V., Konyukhov S.N., Matrosov V.M., Okunев Yu.M., Pichkhadze K.M., Pobedonostsev K.A. *Predlozhenie po sozdaniyu Sistemy planetarnoy zashchity "Tsitadel"* [Proposal for Creating the Citadel Planetary Protection System]. Moscow, NP "Tsentr planetarnoy zashchity", 2005.
2. Barmin I.V., Degtyarev A.V., Makhutov N.A., Musabaev T.A., Taranov A.A., Adushkin V.V., Baklanov O.D., Bolov V.R., Galimov E.M., Zaytsev A.V., Larionov V.I., Sukhanov S.A., Sushchev S.P. *Mezhdunarodnaya Sistema planetarnoy zashchity "Tsitadel"*. *Kontseptsiya sozdaniya*. NP "Tsentr planetarnoy zashchity" ["Citadel" International Planetary Protection System. The Concept of Creation]. Moscow, NP "Tsentr planetarnoy zashchity", 2002–2015.
3. Frolov K.V., Makhutov N.A., Vorob'ev Yu.L., Puchkov V.A. i drugie. *Bezopasnost' Rossii. Pravovye, sotsial'no-ekonomicheskie i nauchno-tehnicheskie aspekty* [Security of Russia. Legal, Socio-Economic and Scientific-Technical Aspects]. Moscow, MGOF "Znanie", 1998–2008, pp. 1–33.
4. Zaytsev A.V. *Predlozheniya po sozdaniyu Sistemy predotvrashcheniya stolknoveniy Zemli s asteroidami i kometami (pereorientatsiya rabot, provodimykh v ramkakh programmy SOI, na mirnye tseli): Dokladnaya zapiska General'nomu sekretaryu TsK KPSS no. 629203 ot 20 oktyabrya 1986 g.* [Proposals for Creating a System of Preventing the Earth's Collisions with Asteroids and Comets (Reorientation of Works Carried out Under the SOI Program for Peaceful Purposes): Memorandum to the Secretary General of the CPSU Central Committee No. 629203 of October 20, 1986.]. NITs im. G.N. Babakina, 1986. 17 l.
5. Medvedev Yu.D., Sveshnikov M.L., Sokol'skiy A.G., Timoshkova E.I., Chernetenko Yu.A., Chernykh N.S., Shor V.A. *Asteroidno-kometnaya opasnost' [Asteroid-Comet Danger]*. Pod redaktsiyey A.G. Sokol'skogo. Saint-Petersburg, ITA, MIPAO, 1996, 244 p.
6. Zaytsev A.V. *Nekotorye printsipy postroeniya sistemy predotvrashcheniya stolknoveniy Zemli s asteroidami i kometam* [Some Principles of Building a System for Preventing the Earth's Collisions with Asteroids and Comets]. Trudy XXIII chteniy K.E. Tsiolkovskogo. Kaluga, 1988, September, 13–16. Sektsiya

➤ В отличие от пассажиров «Титаника» в случае катастрофического столкновения астероида или ядра кометы с Землей у нас не будет возможности покинуть гибнущий корабль.

ледяным ядром кометы. Но в отличие от пассажиров «Титаника» в случае катастрофического столкновения астероида или ядра кометы с Землей у нас не будет возможности покинуть гибнущий корабль. **□**

ПЭС 17041 / 02.03.2017

Источники

1. Агеев А.И., Батырь Г.С., Башилов А.С., Волк И.П., Зайцев А.В., Конюхов С.Н., Матросов В.М., Окунев Ю.М., Пичхадзе К.М., Победоносцев К.А. Предложение по созданию Системы планетарной защиты «Цитадель». М.: НП «Центр планетарной защиты», 2005.
2. Бармин И.В., Дегтярев А.В., Махутов Н.А., Мусабаев Т.А., Таранов А.А., Адушкин В.В., Бакланов О.Д., Болов В.Р., Галимов Э.М., Зайцев А.В., Ларионов В.И., Суханов С.А., Суцев С.П. Международная Система планетарной защиты «Цитадель». Концепция создания. М.: НП «Центр планетарной защиты», 2002–2015.
3. Фролов К.В., Махутов Н.А., Воробьев Ю.Л., Пучков В.А. и др. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. М.: МГОФ «Знание», 1998–2008. С. 1–33.
4. Зайцев А.В. Предложения по созданию Системы предотвращения столкновений Земли с астероидами и комета-

ми (переориентация работ, проводимых в рамках программы СОИ, на мирные цели): Докладная записка Генеральному секретарю ЦК КПСС № 629203 от 20 октября 1986 г. НИЦ им. Г.Н. Бабакина, 1986. 17 л.

5. Медведев Ю.Д., Свешников М.Л., Сокольский А.Г., Тимошкова Е.И., Чернетенко Ю.А., Черных Н.С., Шор В.А. Астероидно-кометная опасность / Под ред. А.Г. Сокольского. СПб.: ИТА, МИПАО, 1996. 244 с.

6. Зайцев А.В. Некоторые принципы построения системы предотвращения столкновений Земли с астероидами и кометами: Труды XXIII чтений К.Э. Циолковского. Калуга, 13–16 сентября 1988 г. Секция «Проблемы ракетной и космической техники». М.: ИИЕТ АН СССР, 1989. С. 141–147.

7. Makhutov N.A., Puchkov V.A., Reznikov D.O., Taranov A.A., Zaitsev A.V. About Measures on Minimization of Damage from Collisions with Asteroids and Nuclei of Comets // “Protecting the Earth against collisions with asteroids and comet nuclei”. Proceeding of the International Conference “Asteroid-Comet Hazard-2009”. A. Finkelstein, W. Huebner, V. Shor (Eds). Saint-Petersburg, Nauka, Russia, 2010. P. 376–380.

8. Зайцев А.В. Некоторые проблемы и последствия создания системы планетарной защиты // Известия Челябинского научного центра — специальный выпуск «Космическая защита Земли». Снежинск: ВНИИТФ, 1997. С. 243–246.

9. Зайцев А.В., Клаповский А.А., Кулик С.В. Об организационно-правовых аспектах создания и применения Системы планетарной защиты: Материалы Всероссийской конференции «Астероидно-кометная опасность – 2005» (АКО-2005). СПб.: ИПА РАН, 2005. С. 148–150.

10. Арсеньев Г.И., Семенов Б.И., Торговкин С.Н., Трекин В.В. Двойное использование систем ракетно-космической обороны в интересах решения проблемы астероидно-кометной опасности // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2006. № 5. С. 5–12.

“Problemy raketnoy i kosmicheskoy tekhniki” [Proceedings of the XXIII Readings of K.E.Tsiolkovsky. “Problems of Missile and Space Technology” Section]. Moscow, ИИЕТ АН СССР, 1989, pp. 141–147.

7. Makhutov N.A., Puchkov V.A., Reznikov D.O., Taranov A.A., Zaitsev A.V. *About Measures on Minimization of Damage from Collisions with Asteroids and Nuclei of Comets*. “Protecting the Earth against collisions with asteroids and comet nuclei”. Proceeding of the International Conference “Asteroid-Comet Hazard-2009”. A. Finkelstein, W. Huebner, V. Shor (Eds). Saint-Petersburg, Nauka, Russia, 2010, pp. 376–380.

8. Zaitsev A.V. *Nekotorye problemy i posledstviya sozdaniya sistemy planetarnoy zashchity* [Some Problems and Consequences of Creating a Planetary Protection System]. *Izvestiya Chelyabinskogo nauchnogo tsentra — spetsial'nyy vypusk “Kosmicheskaya zashchita Zemli”*. Snezhinsk, VNIITF, 1997, pp. 243–246.

9. Zaitsev A.V., Klapovskiy A.A., Kulik S.V. *Ob organizatsionno-pravovykh aspektakh sozdaniya i primeneniya Sistemy planetarnoy zashchity* [On Organizational-Legal Aspects of the Planetary Protection System Creation and Application]. Materialy Vserossiyskoy konferentsii “Asteroidno-kometnaya opasnost' – 2005” (AKO-2005) [Materials of the All-Russian Conference “Asteroid-Comet Danger – 2005” (ACO-2005)]. Saint-Petersburg, IPA RAN, 2005, pp. 148–150.

10. Arsen'ev G.I., Semenov B.I., Torgovkin S.N., Trekin V.V. *Dvoynoe ispol'zovanie sistem raketno-kosmicheskoy oborony v interesakh resheniya problemy asteroidno-kometnoy opasnosti* [Dual Use of Missile Defense Systems for Solving the Asteroid-Comet Danger Problem]. *Informatsionno-izmeritel'nye i upravlyayushchie sistemy*, 2006, no. 5, pp. 5–12.