

РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОСМИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА С УЧАСТИЕМ НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Кандидат техн. наук **Раткин Л.С.**
(Научно-производственное предприятие “АРГМ”)

DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL SPACE TRANSPORT WITH THE HELP OF NANOTECHNOLOGICAL ENTERPRISES

Ph. D. (Tech.) **Rathkeen L.S.**
(Scientific-production enterprise “ARGM”)

Экология космоса, транспортные системы, системный интегратор, нанотехнологии, наноматериалы, наноиндустрия, стеганография, блокчейн, нормативно-правовые документы (НПД), Институт космической экологии и транспортных систем (ИКЭТС).

Space ecology, transport systems, system integrator, nanotechnologies, nanomaterials, nanoindustry, steganography, blockchain, Normative & Law Documents (NLD), Institute for Space Ecology & Transport Systems (ISETS).

Автором предлагается создание Института космической экологии и транспортных систем (ИКЭТС). Предполагается участие ИКЭТС в качестве системного интегратора проекта развития экологического космического транспорта. В проекте планируется участие нанотехнологических предприятий и наноиндустриальных производств на платформе стеганографического блокчейна.

Author suggests the creation of Institute for Space Ecology & Transport Systems (ISETS). ISETS will be the system integrator of the project for the development of ecological space transport. Nanotechnological enterprises & nanoindustrial manufactures on the platform of steganographic blockchain will be the active members of this project.

В 2019 году были анонсированы результаты исследований ряда компаний, согласно которым к 2025 году с помощью космических технологий планируется очистить от 25 до 50% зарегистрированного к 2019 году в околоземном пространстве космического мусора, в том числе, с применением нанотехнологий и наноматериалов [1]. Проект «Чистый космос» (Швейцария) – часть более крупного международного проекта, в реализации которого с участием России заинтересованы все космические державы. В последние годы резко увеличились риски от космического мусора, затрудняющего вывод на орбиту космических аппаратов, их безаварийное пребывание в околоземном пространстве и штатный спуск с затоплением в водах мирового океана. Возрастающие риски снижают эффективность последующих космических запусков, проведения качественных орбитальных научных исследований и надежность доставки возвращаемого научного оборудования и изученных на орбите образцов на спускаемых аппаратах. До сих пор не изучена проблема мутирующих под воздействием космической радиации микроорганизмов, попадающих в воды мирового океана при затоплении космического мусора. Согласно данным частных страховых компаний, за последнее десятилетие стоимость страхования космических пусков и полетов с возвращением значительно увеличилась. Учитывая высокую стоимость систем оборудования для контроля околоземного пространства, маневрирования на орбите и уклонения от столкновения с космическим мусором, а также фактические потери вследствие неудачных маневров, суммарная стоимость системы очистки околоземного пространства от космического мусора и космозэкологического мониторинга будет на порядок ниже. Проект, ориентированный на использование потенциала российских промышленных предприятий, специализи-

рующихся в сфере наноиндустрии и нанотехнологий для прикладной космической экологии [2-3], предполагает на базе ряда высокотехнологичных производств создание импортозамещающих установок. Они могут превосходить по финансово-экономическим параметрам и техническим характеристикам «космические мусоросборщики», разработанные по проекту «Чистый космос» (Швейцария). Для формирования дополнительных условий для работающих по проекту нанотехнологических предприятий и наноиндустриальных производств на платформе стеганографического блокчейна необходимо их включение в Специальный перечень, утверждаемый в качестве Приложения к соответствующим нормативно-правовым документам (НПД).

В XXI веке в ведущих вузах России уделяется недостаточно внимания космозэкологической проблематике: в перечне научных специальностей до сих пор отсутствует «космическая экология», хотя аналогичная специальность уже присутствует в ряде реестров научных специальностей западных университетов. Имеются Системы космозэкологических дисциплин и стандарты, а также соответствующие научно-образовательные программы, по которым проходят обучения будущие специалисты в университетах США и ЕС. Автором предлагается Российская система космозэкологических дисциплин (РСКД), структура образовательной программы и различные виды специализации, в т.ч., наноиндустриальной и нанотехнологической [4], для прохождения производственной практики и учебно-исследовательской работы, результаты которой могут использоваться для программ смежных специальностей. Необходима регистрация специальности «Космическая экология» и серии инженерных и нанотехнологических [5] специализаций, учитывающих отраслевую принадлежность работающих на предприятиях сотрудников. Среди дис-

циплин, изучаемых в рамках специальности, в частности, особо следует отметить оценку риска от попадания в воды мирового океана мутировавших под воздействием космической радиации микроорганизмов на поверхности несгоревших обломков космических аппаратов и экологических последствий для мирового региона.

Автором предлагается создание Института космической экологии и транспортных систем (ИКЭТС), возможны различные варианты: российский ИКЭТС, ИКЭТС с международным участием, международный ИКЭТС (Institute for Space Ecology & Transport Systems, ISETS). Одной из основных целей создания ИКЭТС является разработка Программы космоэкологических исследований с участием отечественных и иностранных специалистов. Предполагается сотрудничество ИКЭТС с ведущими российскими (например, Российской академией наук – РАН) и зарубежными научными организациями. В частности, сотрудничество возможно с Институтом прикладной математики (ИПМ) имени академика М.В. Келдыша РАН, Институтом космических исследований (ИКИ) РАН, Ракетно-космической корпорацией «Энергия» имени академика С.П. Королева, НИЦ «Курчатовский институт», ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Физико-технологического института академии наук (ФТИАН). Помимо структурных подразделений РАН планируется научная кооперация ИКЭ с Российской инженерной академией (РИА) и Международной инженерной академией (МИА), Российской академией космонавтики имени К.Э. Циолковского, Международной академией астронавтики, Национальным космическим агентством США (NASA), Европейским космическим агентством и рядом других организаций.

Проектом развития космического транспорта с участием нанотехнологических предприятий предусматривается программно-аппаратная и информационно-технологическая поддержка экспериментов на орбите с построением цепочки жизненного цикла с помощью CALS-технологий, CASE-технологий и PLM-систем. Программно-аппаратное обеспечение предусматривает построение по запросу многомерных OLAP-кубов. Информационно-технологическая поддержка, в т.ч., ориентирована на OLTP-системы, функционирующие в режиме 24 ч в сутки, 7 дней в неделю, 365 дней в году, т.н. режим «24x7x365» (или режим «24x7x366» – для високосных годов). Одним из направлений развития является синтез ряда веществ (наноматериалы) для инженерии в условиях космической невесомости. С экономической точки зрения, это позволит быстрее окупить космоэкологические разработки, реализуемые на той же программно-аппаратной платформе стеганографического блокчейна с применением нанотехнологий [6].

В ИКЭТС планируется реализация проекта по развитию экологического космического транспорта с участием нанотехнологических предприятий и nanoиндустриальных производств на платформе стеганографического блокчейна. В основе технологии стеганографического блокчейна – инструмент для скрытого управления комплексом робототехнических систем, предназначенных для обеспечения космического экологического мониторинга: принцип управления, позволяющий в общем информационном потоке скрывать отдельные ключевые команды. В этом случае в пункте приема идет дешифровка информационного потока с выявлением скрытых команд. Использование зашифрованного информационного потока без сокрытия части команд по-

вышает риск перехвата управления робототехнической системой. Распределение набора скрытых команд по информационному потоку происходит на основании специального алгоритма. Сокрытие отдельных команд, выбранных пользователем, существенно повышает устойчивость к взлому кода информационного потока и резко снижает риск перехвата управления робототехнической системой – например, космическим транспортным средством. Шифрование основного информационного потока и сокрытие ключевых команд производится параллельно. Допустима «сшивка» информационных потоков роботизированных систем космического мониторинга с системами других типов – например, водного, воздушного, наземного, подземного и подводного мониторинга. Такие системы могут использоваться для моделирования процессов загрязнения и ликвидации последствий техногенной катастрофы – допустимы расчеты для объектов МЧС РФ, Министерства обороны РФ, нефтегазовых месторождений, подземных хранилищ газа и энергетических систем. Проведенное численное моделирование свидетельствует о возможности сокрытия команд в общем информационном потоке в соответствии с заранее заданным критерием надежности управления комплексом робототехнических систем. Допустимо проведение комплексных испытаний на опытном участке для тестирования уровня надежности «сшивки» информационных потоков роботизированных систем космического мониторинга. В ходе испытаний может быть отработано как взаимодействие систем сокрытия команд роботизированных комплексов разных сред, так и централизованное управление скрытым потоком ключевых команд в общем информационном потоке.

Примером применения проекта по развитию экологического космического транспорта с участием нанотехнологических предприятий и nanoиндустриальных производств на платформе стеганографического блокчейна является подсистема, ориентированная на космический и наземный экологический мониторинг арктического шельфа с применением нанотехнологий и наноматериалов [7]. В частности, допустимо применение системы при освоении Южно-Кириного месторождения, в частности, технологии космического экомониторинга добычи в Арктике на Кирином газоконденсатном месторождении. Основные направления космического экомониторинга важны для анализа ледовой обстановки и комплексного управления морепользованием для сохранения морских млекопитающих при нефтегазовом освоении шельфа, их перемещение в зависимости от степени разработки шельфовых месторождений. Система космического экологического мониторинга арктического шельфа является также социально-ориентированным экономически-прибыльным проектом развития арктического региона, учитывающим обеспечение промышленной безопасности подводных добычных комплексов, взаимодействие системы экомониторинга с шельфовыми геофизическими системами и комплексными исследованиями в районе Северного полюса. Система космического экомониторинга арктического шельфа может использоваться для международного сотрудничества при разработке морских месторождений с учетом особенностей трансферта зарубежных технологий. Возможно привлечение к участию в проекте российских разработчиков в сфере нанотехнологий и наноматериалов [8] и их зарубежных

коллег. Система космического экологического мониторинга применима для разработки альтернативных направлений газонефтепоисковых работ на шельфе Сахалина и Камчатки и альтернативных методов широкополосной морской сейсморазведки. Также роботизированная система может быть использована для изучения геологического строения и перспектив нефтегазоносности [9] недр на шельфе морей Восточной Арктики.

Выводы

1. Реализация проекта по развитию экологического космического транспорта с участием нанотехнологических предприятий и nanoиндустриальных производств на базе стеганографического блокчейна защищена патентом на изобретение (без соавторов) в РФ [10] и за рубежом. Аналогами разработки, согласно данным Федерального института промышленной собственности Роспатента, является продукция компаний Sun Microsystems и Microsoft Corporation с уровнем релевантности «А» [11]. Согласно тем же данным защищенная патентом на изобретение разработка является седьмым патентом в мире в предложенной области.

2. Автором сделано предложение по созданию Института космической экологии и транспортных систем (ИКЭТС) на различных научных конференциях и форумах. Предлагается проект развития экологического космического транспорта с участием нанотехнологических предприятий и nanoиндустриальных производств на платформе стеганографического блокчейна, например, в структуре предприятий и организаций, учреждений и институтов, работающих под управлением и/или научно-методическим руководством РАН и/или сотрудничающих с РАН предприятий и организаций, учреждений и институтов. Данной публикацией повторно предлагается создание ИКЭТС.

Литература

1. Иванов Л.А., Мунинова С.Р. Нанотехнологии и наноматериалы: обзор новых изобретений. Часть 1 // Нанотехнологии в строительстве. – 2017. – Том 9, № 1. – С. 88-106.

2. Иванов Л.А., Борисова О.Н., Мунинова С.Р. Изобретения в области нанотехнологий, направленные на решение практических задач. Часть I // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – 2019. - № 11 (1). – С. 91-101.

3. Иванов Л.А., Деменев А.Н., Мунинова С.Р. Изобретения в области нанотехнологий, направленные на решение практических задач. Часть II // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – 2019. - № 11 (2). – С. 175-185.

4. Иванов Л.А., Мунинова С.Р. Новые технические решения в области нанотехнологий. Часть 1 // Нанотехнологии в строительстве. – 2016. – Том 8, № 2. – С. 52-70.

5. Иванов Л.А., Мунинова С.Р. Новые технические решения в области нанотехнологий. Часть 2 // Нанотехнологии в строительстве. – 2016. – Том 8, № 3. – С. 74-91.

6. Иванов Л.А., Мунинова С.Р. Новые технические решения в области нанотехнологий. Часть 3 // Нанотехнологии в строительстве. – 2016. – Том 8, № 4. – С. 93-110.

7. Иванов Л.А., Мунинова С.Р. Новые технические решения в области нанотехнологий. Часть 4 // Нанотехнологии в строительстве. – 2016. – Том 8, № 5. – С. 137-156.

8. Иванов Л.А., Мунинова С.Р. Новые технические решения в области нанотехнологий. Часть 5 // Нанотехнологии в строительстве. – 2016. – Том 8, № 6. – С. 65-82.

9. Сергеев В.В., Русских К.Г., Зейман Ю.В., Якубов Р.Н. Исследования влияния процессов фильтрации на дисперсность эмульсионных систем с наночастицами // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – 2019. – Том 11 (1). – С. 31-41.

10. Раткин Л.С. Патент на изобретение РФ № 2322693.

11. Раткин Л.С. К столетию со дня рождения Президента АН СССР М.В.Келдыша: у истоков программы пилотируемых космических полетов (пленарный доклад) // Материалы Второй международной научно-технической конференции «Нестационарные, энерго- и ресурсосберегающие процессы и оборудование в химической, нано- и биотехнологии – НЭРПО-2011» / Под общей редакцией Г.И.Ефремова.– М.: Изд-во МГОУ, 2011, С. 13-16.

Сведения об авторе

Раткин Леонид Сергеевич, к.т.н., начальник отдела научных разработок научно-производственного предприятия «АРГМ», действительный член Российской инженерной академии, Международной инженерной академии, Академии технологических наук РФ, Европейской академии естественных наук и Международной академии информатизации, член-корр. Российской академии естественных наук, офицер запаса.

Адрес АРГМ: 127006, г. Москва, ул. Долгоруковская, 5.
Тел. 8-915-450-77-67 моб., (499) 251-85-32 служ.

E-mail: rathkeen@bk.ru.