

# Когда космонавтика «позеленеет»

Наилучшие доступные технологии и мечты о чистом космосе

**Об авторе:** Сергей Владимирович Кричевский – космонавт-испытатель, доктор философских наук, кандидат технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Экологического центра Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН.



Работа со сверхтоксичным гидразиновым ракетным топливом требует особых условий. Фото с официального сайта ESA

Сегодня, когда российская космонавтика пребывает в затянувшемся кризисе, связанном с реформой отрасли и значительным сокращением финансирования, давайте выйдем за пределы и поговорим-помечтаем о ее чистом и зеленом будущем.

## От черных – к зеленым

Не секрет, что при всех выдающихся достижениях в космосе космическая техника, отрасль и вся сфера космической деятельности далеки от экологической чистоты и во многом базируются на унаследованных экологически грязных и экономически расточительных черных и коричневых технологиях (классификация предложена автором). Большинство существующих типов ракет-носителей (РН) имеют родословную, идущую от военной техники, гонки вооружений и холодной войны. То есть изначально не были заточены под современные, все более строгие, экологические нормы. Коэффициент полезного действия РН крайне низок: как

правило, лишь 1–3% стартовой массы составляет полезная нагрузка, выводимая в космос (см. подробнее: Кричевский С.В. «Зеленая» космонавтика для будущего человечества// Земля и Вселенная. 2014, № 6, с. 34–42).

Уже давно понятно, что при такой низкой эффективности и экологичности космической техники не станут нам доступны «горы хлеба и бездны могущества» в космосе, о которых еще 100 лет назад мечтал К.Э. Циолковский. При нынешнем КПД для космической экспансии надо иметь и сжечь горы денег для запуска новых тысяч и тысяч ракет. Но экономика, общество и биосфера Земли этого не выдержат. К тому же в XXI веке космонавтика далеко не самая главная и вовсе не лидирующая отрасль в мировой экономике, где все более нарастают земные проблемы и конфликты.

Однако у космических технологий есть колоссальные эколого-экономические резервы: в идеале КПД космонавтики можно повысить в 10 и более раз. Для этого необходим переход к принципиально новым технологиям (в том числе – в перспективе – и к безракетным), к новому зеленому технологическому укладу. Причем именно требования к экологичности техники могут дать мощный импульс для выхода из тупика и нового рывка космонавтики. Но это в идеале. А где мы находимся и что имеем здесь и сейчас?

### **Правила игры в НДТ**

Парадокс: во всем мире – в России, США, Европейском союзе, Китае и других космических странах – космическая отрасль при всей высокотехнологичности и инновационности не является лидером процесса экологизации и озеленения. Или, как теперь это принято называть, перехода к «наилучшим доступным технологиям» (НДТ) (в англоязычной терминологии – Best Available Techniques, BAT). Если говорить о сущности, но не о строгом определении, то НДТ – это наиболее эффективные новейшие разработки, которые сочетают наилучший технологический уровень в сохранении окружающей среды и экономии ресурсов, а также техническую и экономическую возможность массового применения.

Кроме того, переход на НДТ дает мощный импульс для модернизации производства на полном жизненном цикле и выхода на новый уровень экологической безопасности и эффективности деятельности. Однако поскольку НДТ – это технико-эколого-экономический компромисс, среди них маловато самых новых и совершенных – зеленых – технологий.

Процесс эволюции технологий можно представить в виде трех взаимосвязанных блоков: «Унаследованные технологии», «Наилучшие доступные технологии», «Зеленые технологии». Переход к НДТ в современном понимании является основой перехода к зеленой экономике в русле новой стратегии устойчивого социоэколого-экономического развития, декларированной на конференции «Рио+20» в 2012 году.

В ряде промышленных отраслей в развитых странах переход к НДТ начался еще в середине 90-х годов XX века. Лидер – Европейский союз, где давно существуют «правила игры» (действует Директива 2008/1/ЕС от 15 января 2008 года о комплексном предотвращении и контроле загрязнений в редакции 2010 года). Координирует процесс Европейское бюро по комплексному предупреждению и контролю загрязнений. Подготовлены 33 «Справочника по НДТ», которые лежат в

основе комплексных экологических разрешений и системы регулирования. Отрасли юридически и экономически заинтересованы переходить к НДТ, избавляясь при этом от старых технологий.

К сожалению, Россия значительно отстает в переходе к НДТ. Но в последние годы правительство РФ активно ведет в стране экологическую реформу. В 2014–2015 годы приняты важные изменения в законодательство об охране окружающей среды (Федеральный закон РФ № 219-ФЗ от 21 июля 2014 года и др.), нормативно-правовые документы по переходу к НДТ, утверждены планы перехода отраслей, созданы Межведомственный совет по переходу на принципы НДТ и внедрению современных технологий и Бюро НДТ, идет разработка отраслевых справочников (в 2015 году утверждено 10, а всего в 2015–2017 годах их разработают 46). С 2020 года отрасли народного хозяйства России будут жить по новым правилам НДТ, комплексным экологическим разрешениям, требованиям, стандартам, при новом правовом и экономическом механизме регулирования отношений с окружающей средой.

### **Вернемся к космонавтике**



Чистый космос и зеленые технологии – уже объект рекламы и управления.

Парадоксально, но ни в одной стране в мире в космической отрасли до сих пор не разработаны и не приняты «Справочники по НДТ». То есть переход задерживается. Космическая отрасль и сфера космической деятельности в мире в целом и России в частности не являются лидерами перехода к НДТ и имеют сложные унаследованные проблемы взаимодействия с окружающей средой. Они обусловлены сущностью и свойствами массово применяемых ракетных и других технологий.

И все-таки важно отметить, что существуют точки роста, в том числе идеи, инициативы, стратегии, проекты экологизации, зеленые технологии и в сфере космической деятельности – многоразовые одноступенчатые ракеты-носители, возвращаемые ступени ракет, зеленое ракетное топливо... Некоторые уже внедряются: свежий пример перспективной НДТ – возвращение ступеней ракет с посадкой на Землю (см. «НГ» от 23.12.15: Андрей Ваганов «Космос становится по-настоящему многоразовым»).

Но есть сложная проблема определения НДТ в космической отрасли: по каким

критериям их отбирать, чтобы избежать крайностей, формализма и абсурда. Ведь если очень захотеть, можно и сверхтоксичное гидразиновое топливо (несимметричный диметилгидразин, гептил), и гептиловые ракеты-носители взять и отнести к НДТ. А если их покрасить зеленой краской – то и к зеленым технологиям.

Тем временем Европейское космическое агентство (ESA), существуя и развиваясь в зеленеющем правовом и экологическом пространстве ЕС, движется к НДТ и зеленым технологиям. В 2012 году в ESA была принята и реализуется важная инициатива «Чистый космос» (Clean Space initiative). Если зайти на сайт ESA, то там можно увидеть и подробную, красивую «дорожную карту» перехода к зеленым технологиям и чистому космосу. Кстати, зеленое ракетное топливо и другие зеленые технологии в последние годы активно разрабатывает и Национальное аэрокосмическое агентство США (NASA).

Понятно, что у ESA пока преобладают планы и мечты о зеленом будущем, но они ободряют и вдохновляют! Особенно на фоне нашей отечественной полной пустоты по этому направлению. На старом сайте бывшего Роскосмоса – Федерального космического агентства – об этом зеленом будущем ни слова. А новая госкорпорация «Роскосмос» до сих пор свой сайт наполнить не смогла, и там вообще ничего нет про НДТ, чистое и зеленое космическое.

В российской космической отрасли свои авторитеты и приоритеты, «зеленый» конь здесь еще не валялся. В новых проектах и, говорят, во всей новой федеральной космической программе России на 2016–2025 годы нет ни слова о переходе к НДТ и зеленым технологиям. Даже эти слова пока так и не пробились на страницы главных официальных документов по космосу. Что уж говорить о самих технологиях... А тем более о мировом лидерстве в переходе к чистой и зеленой космонавтике.

Понятно, что зеленый переход невозможен только в космонавтике и/или в одной стране. Он обусловлен темпами развития и качеством мировой экономики, которая трансформируется в зеленую. Но отставание приведет к снижению эффективности и конкурентоспособности сферы космической деятельности, а без экологически безопасной космонавтики не будет и зеленого будущего человечества.

И последнее. Можно покрасить ракеты зеленой краской и развесить зеленые космические флаги, но проблему это не решит. Вся космонавтику в России и мире, ее инфраструктуру и продукцию необходимо начинать делать из другого теста – из зеленых идей, проектов, технологий, материалов. Для этого всем участникам процесса предстоит самим «позеленеть» изнутри.