

УДК 629.76+502.3(15)

Машков О.А., Фролов В.Ф. (Україна, Київ)

ДО ПИТАННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ЕКОЛОГІЇ БІОСФЕРИ ЗЕМЛІ З ЕКОЛОГІЄЮ КОСМІЧНОГОПРОСТОРУ

Впродовж 60 років людство активно освоює космічний простір. За цей час в космічний простір було запущено більше 5 тисяч космічних апаратів. В процесі роботи ракетних двигунів в навколоземний космічний простір викидається величезна маса різних хімічних продуктів, в основному газоутворених: CO_2 , H_2O , CO , NO , H_2 , N_2 . Основними продуктами викидів ракетних двигунів являється вода та двоокис вуглецю. Так при польоті однієї ракети «Протон» в навколоземний космічний простір поступає 100 тонн води та більше 90 тонн двоокису вуглецю, а при прольоті «Шатла» - 570 тонн (!) води та більше 100 тонн двоокису вуглецю. На висоті вище 100 км молекули води дисоціюють під впливом сонячного ультрафіолетового випромінювання, створюючи атомарний водень. Всі ці фактори суттєво впливають на загальний стан атмосфери, порушуючи рівновагу її основних компонентів.

Не менш загрозовим являється злив в атмосферу залишків високотоксичного ракетного палива гептилу, який осідає на ґрунт та повністю знищує рослинність навкруги. Крім того, на Землю падають перші ступені ракет та паливні баки з залишками від 500 – 800 літрів токсичного палива, яке розтікається навколо.

Темпи космічної діяльності постійно зростають і це збільшує кількість космічного сміття яке утворилось завдяки закінченню життєвого циклу космічних апаратів (5-7 років тривалість життєвого циклу), а також передбачених та непередбачених вибухів самих апаратів. На сьогодні загальна маса цього сміття сягає майже 10 тисяч тонн. Всі ці факти свідчать про прямий взаємозв'язок між екологічним станом навколишнього природного середовища та екологією біосфери Землі.

Тому важливим та необхідним являється моделювання процесів, які відбуваються в навколишньому космічному просторі, а також визначення індексів забруднення та ризиків, які виникають при космічній діяльності.

Існує багато математичних моделей засмічення навколоземного космічного простору. З усіх моделей, що існують, це моделі розроблені в NASA, ЄКА, Роскосмосі. При цьому фігурують 2 типи моделей:

- моделі поточного засмічення;
- моделі прогнозу стану космічного простору.

Але ці моделі мають невизначеності, а саме:

- невизначеність поточних змін кількісних характеристик сміття;
- відсутність вхідних характеристик з урахуванням майбутніх пусків ракет-носіїв;
- відсутність впливу сонячної активності та атмосферних змін в періоди 11 - 22 річних циклів;

- невизначеність деградації космічних об'єктів на різних орбітах.

Для часткового усунення цих невизначеностей розроблені математичні моделі:

- самоочищення низьких орбіт з урахуванням вищезазначених невизначеностей;
- ідентифікації та селекції уламків космічного сміття;
- взаємозв'язку екологічного стану біосфери Землі з екологією космосу.