

О симуляторах лунной пыли, пригодных для медико-биологических исследований

Баринов Владимир Александрович

*Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова ФМБА России,
Санкт-Петербург, Россия*

Несмотря на то, что изучением биологических эффектов лунного грунта начали заниматься более полувека назад, интерес к данному вопросу заметно возрос в последние десятилетия. Это связано с планами по исследованию и освоению человеком Луны в XXI веке, о которых официально заявлено в США, ЕС, РФ, КНР, Индии, Японии. Большое внимание в программах реализации намеченных планов уделяется обеспечению безопасности участников экспедиций при их контактах с лунной пылью. Благодаря уникальному опыту программы «Apollo», достаточно хорошо известны ближайшие эффекты относительно кратковременных контактов человека с лунной пылью. При длительных работах на поверхности Луны и пребывании человека в условиях лунных баз многократные и продолжительные контакты повышают вероятность развития отставленных и отдаленных последствий действия лунной пыли на легкие, другие органы и системы организма. Соответственно, направление исследований токсичности лунной пыли, важное для периода пребывания человека на Луне, связано с изучением легочной токсичности и фиброгенного потенциала, действием на глаза и кожу. Другое направление связано с исследованием отдаленных последствий воздействия лунной пыли на организм, таких как развитие канцерогенеза, кардиофиброза и нейродегенеративных заболеваний.

В докладе приводятся современные представления о биологических эффектах лунной пыли, причинах различий в токсичности лунной пыли и пыли (промышленной и природной) земного происхождения. Анализируются факторы, приводящие к активации химической и биологической реактивности (токсичности) мельчайших частиц лунной пыли (воздействие галактического космического излучения, в том числе протонов высоких энергий; постоянная бомбардировка поверхности лунного реголита крайне мелкими, но обладающими большой кинетической энергией метеоритами; воздействие солнечной радиации и ультрафиолетового излучения). Оценивается возможная роль процессов пассивации реактивности лунной пыли для обоснования рекомендаций по регламентированию профессиональной деятельности космонавтов, рациональному использованию средств защиты органов дыхания и лечебно-профилактических мероприятий в условиях лунных экспедиций.

Приводятся данные о результатах исследований Группы оценки токсичности переносимой по воздуху лунной пыли (Lunar Airborne Dust Toxicity Assessment Group — LADTAG) NASA по разработке допустимых пределов ее воздействия на человека для решения практических задач при осуществлении проекта «Артемида».

Формулируются основные задачи медико-биологических исследований по оценке влияния лунной пыли на работоспособность и здоровье космонавтов и обосновывается необходимость использования для этого специальных симуляторов лунной пыли. Приводится анализ данных о производившихся ранее и производящихся в настоящее время за рубежом симуляторах лунного грунта и лунной пыли. Обосновываются рекомендации по разработке линейки отечественных симуляторов лунной пыли для проведения медико-биологических исследований.