



фото Mike Wiggins | Dreamstime.com

Космическая плесень и янтарь

Доктор биологических наук
В.Б.Акопян

Что за гадость этот ваш янтарь! Наверное, так отзывались бы о нем все плесени и бактерии, если бы могли говорить. За десятки миллионов лет существования янтаря так и не нашлось ни одного микроба-смельчака, рискнувшего продегустировать это чудо природы. И это дает нам очень важную подсказку...

Во второй половине прошлого века человек начал осваивать космос. Вместе с космонавтами на космические станции без всякого разрешения отправились и многочисленные микроорганизмы, постоянно сопровождающие людей. В

космическом доме они нашли все, что нужно: тепло, влагу, летучие вещества из пота космонавтов, а также немного кожных чешуек, чуть-чуть перхоти и фрагментов волос.

Впервые ученые столкнулись с этой проблемой в 1980 году на станции «Салют-6». Тогда экипаж впервые обнаружил белый налет на внутренних поверхностях орбитального дома. Образцы налета доставили на Землю, изучили и выяснили, что это плесневые грибы: аспергиллы, пенициллы и фузариумы. На станции «Салют-7» плесень начала расти в разьемах и кабелях рабочего отсека. И не просто росла, но еще и портила материал, изменяя его структуру и «прогрызая» изоляционную ленту до дыр.

Казалось, плесень чувствует себя комфортно на поверхности из любого материала. Даже на иллюминаторах из

кварцевого стекла в эмалированной титановой оправе. После возвращения на Землю одного из транспортных кораблей «Союз», который полгода провел на орбите в стыке со станцией «Мир», исследовали помутневшие стекла его иллюминаторов и обнаружили растущие колонии грибов, которые будто вытравили под собой сверхпрочное стекло.

Микроорганизмы находили и на станции «Мир», и на МКС. За прошедшие годы ученые открыли более двухсот видов крошечных обитателей наших орбитальных кораблей. Все образцы хранятся в Институте медико-биологических проблем, где их исследуют со всеми предосторожностями. Мы уже знаем, что это существа земного происхождения, но отличает их невероятная агрессивность и прожорливость. Металл, стекло, полимеры и пластик — все им по зубам.

Освоиться на новом месте микроорганизмам помогает повышенный радиационный фон, увеличивающий вероятность появления мутаций. Клетки микроорганизмов делятся каждые 10—30 минут, так что за сутки сменя-



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

ются несколько десятков поколений, и в каждом поколении выживают и дают жизнестойкое потомство те клетки, которые оказались наиболее приспособленными к новым условиям.

Все это не так уж ново для нас. Мы знаем, что микробы умеют приспособляться и к невероятной высоте, измеряемой десятками километров (верхние слои атмосферы), и к экстремальной глубине, где давление достигает тысяч атмосфер. Их можно встретить в Мертвом море, безжизненной пустыне, в горячих источниках и во льдах. Микроорганизмы обнаружены в охлаждающих атомные реакторы водах, где они выдерживают в тысячу раз более высокий уровень радиации, чем человек. Впрочем, и более сложные организмы адаптируются к меняющимся условиям среды.

Нелегко бороться с такими изворотливыми соседями, которые грозят слопать оборудование вместе с обшивкой космического корабля. Космическую станцию не проветришь, во всех труднодоступных местах влагу не сотрешь, а именно там начинают расти бактериальные пленки и плесень. По-

началу микроорганизмам достаточно привычных питательных веществ. Затем они принимаются за малопригодные для еды материалы.

Постепенно космическая станция превращается в «инкубатор мутантов» — бактерий и плесневых грибов с новыми свойствами. Они не только выживают в условиях космической станции, но и вызывают биокоррозию, иными словами, выделяют продукты жизнедеятельности, разрушающие поверхности пластмасс, электроизоляционных материалов и даже металлов, из которых изготовлены провода и корпус самой станции. Велика вероятность того, что изначально безвредные микроорганизмы в результате мутаций могут стать причиной заболеваний и источником сильнодействующих токсинов.

Конечно, во всем можно найти хорошую сторону: на космических станциях обживаются микроорганизмы, способные решить проблему переработки практически любых отходов на земных мусорных свалках. Но как защитить саму станцию от превращения в груды мусора? Влажная уборка, антисептиче-

ские салфетки, пылесос, местный подогрев... Весь этот арсенал домохозяйек сегодня используют и космонавты на борту МКС. Можно воздействовать на негодных одноклеточных химическими методами. Однако различные средства защиты поверхностей, содержащие летучие растворители, ароматические вещества или синтетические компоненты, допустимо использовать только в хорошо проветриваемых помещениях, для герметичной орбитальной станции они непригодны.

Недавно разработанный отечественный препарат «Велтогран» в качестве основного действующего вещества содержит клатрат четвертичного аммониевого соединения с карбамидом. По описанию авторов, это универсальное, высокоэффективное дезинфицирующее средство в виде гранул, растворимых в воде. Раствор распыляют в помещении даже в присутствии людей, поскольку он безопасен.

Однако, снимая шляпу и низко кланяясь успехам химии, можно заметить у себя под ногами кусочки янтаря, образовавшегося из смолы древних прародительниц сосны.

Успехи химии на время отодвинули природные противомикробные соединения на задний план. Но вскоре выяснилось, что бактерии быстро адаптируются к антибиотикам, что многие новые синтетические препараты обладают нежелательными побочными эффектами, а некоторые современные бактерицидные соединения весьма токсичны для человека и животных.

«Доказательством того, что янтарь образовался из выделений сосны, — заметил Плиний Старший в середине первого столетия нашей эры, — служит запах соснового дерева, возникающий при горении янтаря». Между смолой сосны и янтарем действительно много общего. Они похожи по цвету, по запаху дыма, по составу, по способности препятствовать размножению и росту бактерий и плесеней.

Сосновая смола — сложная смесь смоляных и водорастворимых кислот, фенолов, высших спиртов, летучих веществ. Она практически не растворима в воде, но растворяется или набухает в органических растворителях. Наши предки широко применяли ее как антикоррозийное средство для металлических изделий, использовали свойство сосновой смолы предотвращать гниение — смолили лодки, каналы и рыболовные снасти, деревянные строительные конструкции и паклю. В Древнем Египте ее вводили в бальзамирующие составы, а позднее добавляли в качестве антисептического, ароматического и лечебно-профилактического компонента в мыла, шампуни и пластыри.

Ученые Государственного научно-исследовательского института биосинтеза белковых веществ (ГосНИИсинтезбелок) разработали новые технологии, с помощью которых смолу сосны и другие смолоподобные вещества можно перевести в безопасные водные суспензии и распылять их в помещении. Количество микробных клеток при этом быстро снижается. Идею подсказали пропитанные смолой сосны кусочки тканей из гробниц фараонов, за 3000 лет не потерявшие своих бактерицидных свойств.

Однако здесь есть небольшая проблема. Аэрозоли из сосновой смолы пахнут, и это не всем нравится. А сделать их низ карандаши, чтобы обрабатывать поверхность и тем самым защищать ее от размножения микроорганизмов, тоже не получается: смола легко размягчается, не дает пленки и поверхность будет липкой. Вот почему исследователи переключили свое внимание на янтарь. Он по составу близок к смоле, известен теми же антисептическими свойствами, но плавится лишь при 350 градусах и может давать прочную, стойкую пленку на поверхности. Вопрос — как эту пленку сделать.

Янтарь непросто превратить в форму, удобную для нанесения на поверхность. Он лишь частично растворяется в спирте, эфире, скипидаре, горячих растительных маслах. Однако алхимики Средневековья нашли способ готовить прекрасные янтарные лаки на основе сохнувших растительных масел. Эти лаки применял Страдивари и другие мастера, оставившие нам уникальные по звучанию музыкальные инструмен-

ты, ими пользовались и художники; покрытые янтарным лаком полы в музейных залах дворцов практически не истираются под ногами многочисленных посетителей.

Однако масляные лаки сохнут довольно долго, пользоваться ими в невесомости для защиты поверхности, которую облюбовала плесень, затруднительно, да и пахнут они растворителем, а это вовсе недопустимо в закрытом помещении. Этих недостатков лишены восковые карандаши, содержащие янтарь, смолу сосны, прополис и некоторые натуральные вещества, обеспечивающие защитной «помаде» подходящую консистенцию, необходимую твердость, «намазываемость» и другие удобные свойства.

Для испытания препаратов с янтарем, смолой сосны и прополисом исследователи использовали капрон, который натянули на палочки, вырезанные из пластмассовых бутылок. Часть палец с капроном, покрытых составами, содержащими янтарь, и необработанные образцы поместили в стеклянную емкость, в которую добавили клетки плесени и бактерий.

И через две недели, и через два месяца, и через четыре на палочках, покрытых препаратами с янтарем, не оказалось и следов плесени или бактериальных колоний, а все остальные поверхности, в том числе и стенки стеклянной емкости, покрылись толстым лохматым слоем.

Будут ли янтарные препараты так же хорошо работать и в условиях космических станций, покажут дальнейшие опыты. Надежда есть!