

История и методология космической биологии

- Еще до начала первых орбитальных полетов при запусках геофизических ракет выяснилось что за границей атмосферы наблюдается повышенный уровень радиации. Для исследования возможного влияния радиации и невесомости на организм животных в СССР начали программу запуска больших геофизических ракет с животными – собаками. Результаты обнадеживали – как минимум несколько минут невесомости животные переживали успешно. Однако, было очевидно что радиация и невесомость могут быть безопасны в малых дозах и опасны в больших. Требовалось провести эксперимент в условиях длительного космического полета, для чего было необходимо выйти на околоземную орбиту.

- 4 октября 1957 года был запущен первый искусственный спутник Земли. Само по себе это событие стало неожиданностью, хотя запуск искусственного спутника «Авангард-1» планировалось в рамках международного геофизического года.

- Спутник-1 или Простейший Спутник был экспромтом С.П. Королева, которому требовался яркий «пиарход» в отсутствие тяжелого спутника, разрабатывавшегося и строившегося под руководством АН СССР (известного как Спутник-3).
- Другим таким экспромтом стал Спутник-2 с собакой Лайкой, запущенный 3.11.1957. К сожалению из-за ошибки в конструкции системы терморегуляции собака прожила не более 7 часов.

- 1.02.1958 на околоземную орбиту вышел первый американский спутник Эксплорер-1. На борту аппарата был счетчик Гейгера. Счетчик зарегистрировал уже ожидавшийся повышенный радиационный фон... За исключением апогея, в котором прибор зашкаливало и счетчик передавал на Землю «0».
- Кроме того, в ходе полета Спутника-2 был зафиксирован повышенный уровень радиации над полюсами.

- Так возникла первая задача космической биологии – изучение воздействия космической радиации на живые организмы и поиск способов борьбы с этим воздействием.
- Однако, вскоре выяснилось что данная задача пока что является не слишком актуальной – на низких орбитах дозы относительно малы, на высокие орбиты люди не летают, а межпланетные пилотируемые полеты оказались делом дальней перспективы.

- Первая женщина-космонавт В.В. Терешкова имела проблемы с привыканием к невесомости – пищеварительная система не принимала пищу.
- После 18-суточного полета корабля Союз-9 выяснилось что длительное пребывание в невесомости крайне негативно влияет на организм человека.

- Вторая задача – как противостоять невесомости?
- Самым надежным способом, конечно, является создание искусственной гравитации вращением, однако он пока не осуществим по техническим и экономическим причинам.
- Пришлось подключать биологию.

«Чибис»



«Пингвин»



Микрофлора

- В замкнутом пространстве (не только космического корабля) происходит вымирание естественной микрофлоры и усиливается размножение патогенной.

Решение 1

- Травить. Антибактериальные покрытия на стенах себя оправдали – МКС не «зарастает» как когда-то «Мир». Но вот прием космонавтами антибиотиков в итоге приводит просто к выработке у штаммов устойчивости.

Решение 2.

- Бифидобактерин. Разработка ИМБП. Заключается в сборе *собственных* бифидо- и лактобактерий космонавта (либо водолаза), их «консервировании» и прием владельцем во время пребывания в замкнутом пространстве.

Бифидобактерин

- Однако, у данной технологии есть недостаток – бифидобактерии имеют ограниченный срок хранения – порядка 100 дней.

Решение 3

- В ходе изоляционных экспериментов в замкнутых системах БИОС не наблюдалось «синдрома больного помещения». Судя по всему на состав микрофлоры оказывали влияние растения.

БиоСЖО

- В 1960е вдохновленные первыми успехами ракетчики считали что дальние межпланетные пилотируемые полеты уже близко, а постоянные космические поселения – чуть дальше. Однако, и те и другие требовали наладить регенерацию кислорода и производство пищи вне Земли.

- 1964 - БИОС-1. Хлорелла и замкнутость по газообмену. «Мазать можно, есть – нельзя».
- 1965 – БИОС-2. Хлорелла + высшие растения.
- 1972 – БИОС-3. Высшие растения и автономное управление.
- 2014 – «Лунный Дворец-1». Теперь есть и источник белка – личинки шелкопряда.

- В то же время в ходе полетов по программам «Салют» и «Мир» выяснилось что высшие растения плохо растут в условиях невесомости – росток не может найти где «верх».
- Таким образом БиосЖО высокой замкнутости актуальны только для кораблей и станций с искусственной гравитацией и баз на крупных небесных телах.

Астробиология

- Раздел биологии занимающийся поиском инопланетных форм жизни называется астробиологией (во избежание путаницы с космической биологией).
- Пока что она находится в состоянии «кота Шредингерра»: с одной стороны инопланетных форм жизни пока не обнаружено, а с другой кто-то должен вести работы по их поиску.

Кандидаты на наличие внеземной жизни

- «Старые»: Марс и Венера.
- «Новые»: Европа, Ганимед и Титан.
- Экзопланеты.