

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЭВОЛЮЦИИ МИКРОБНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ.**

**Апонин Ю.М., Апонина Е.А.**

Институт математических проблем биологии РАН  
Россия, 142290, г. Пущино, ул. Институтская 4,  
Тел.: (4967) 73-38-29, факс: (4967) 33-05-70, E-mail: [yma@impb.psn.ru](mailto:yma@impb.psn.ru)

Идея использования микробных популяций как удобных экспериментальных моделей для изучения закономерностей биологической эволюции впервые высказана ещё в 1900 году голландским микробиологом М.В.Бейеринком. Однако систематическое исследование эволюции популяций микроорганизмов в лабораторных условиях началось лишь в середине 20-го столетия после того как Ж.Моно, А.Новик и Л.Сцилард разработали математическую теорию предложенного ими метода хемостатного культивирования микроорганизмов.

Системы непрерывного культивирования микроорганизмов с первых лет после их математического обоснования стали использоваться как экспериментальные эволюционные машины, удобные для изучения эволюции в контролируемых лабораторных условиях. При этом вместе с экспериментальным развивалось и математическое моделирование эволюционных процессов. В первых математических моделях эволюции микробных популяций предполагалось, что единственным фактором генетической изменчивости является мутационный процесс. Горизонтальный перенос генов (ГПГ) между клетками бактерий в этих моделях не учитывался. Интерес к изучению эволюционных эффектов ГПГ появился в 1970-е годы в связи с развитием генетической инженерии. Существенное влияние на состояние эволюционной теории оказала также сформулированная в 1976 году киевским генетиком В.А.Кордюмом концепция ГПГ как важнейшего фактора эволюции всего живого на Земле, а не только в мире микробов. Согласно этой концепции генофонды отдельных видов не изолированы друг от друга. Благодаря межвидовым потокам генетической информации они, взаимодействуя между собой, объединяются в единый постоянно изменяющийся генофонд всех живых обитателей биосферы. Важнейшую роль в глобальных биосферных процессах миграции генетического материала играют плазмиды, вирусы и микроорганизмы. В последние годы существенное влияние на эти процессы оказывает и генно-инженерная деятельность человека.

В докладе рассматриваются экспериментальные и математические модели эволюции микробных популяций при наличии ГПГ. На сравнительно простых математических моделях показано, что совместное действие ГПГ и естественного отбора порождает разнообразие эволюционно значимых эффектов: множественность аттракторов и многовариантность путей эволюции, повторяющиеся ускорения и замедления эволюционных процессов, их незатухающие колебания, неоднократные исчезновения и затем вновь появления некоторых признаков в ходе эволюции и др. Обсуждаются также эксперименты, в которых наблюдались некоторые из этих эффектов.