

Отзыв
на автореферат диссертации Щербаковой Виктории Артуровны
«Анаэробные бактерии и археи в многолетнемерзлых отложениях Арктики»,
представленный на соискание ученой степени доктора биологических наук по
специальности 03.02.03-микробиология.

Диссертационная работа Щербаковой Виктории Артуровны посвящена исследованию анаэробных бактерий и архей как части прокариотных микробных сообществ многолетнемерзлых отложений Арктики различного возраста и происхождения, характеристике и изучению особенностей биологии выделенных таксонов.

Понимание закономерностей существования в криобиосфере Земли жизнеспособных микроорганизмов и создание на этой основе новых концептуальных моделей пространственных и временных границ на планетах криогенного типа является одной из важных научных задач современности. В связи с чем, диссертационная работа Щербаковой Виктории Артуровны является актуальным исследованием.

В диссертационной работе Щербаковой Виктории Артуровны изложен обобщенный итог фундаментальных научных исследований.

Впервые автором работы проведены и суммированы многолетние исследования распространенности, сохранности и состава анаэробных прокариот в экосистемах вечной мерзлоты Арктики, характеризующихся постоянными отрицательными температурами. Показано сохранение жизнеспособных анаэробных бактерий и архей в толщах вечной мерзлоты, находящихся в этом состоянии до 3 миллионов лет. Получена микробиологическая характеристика арктических криопэгов различной минерализации и температуры.

Степень обоснованности цели, задач и защищаемых положений диссертационной работы В.А. Щербаковой не вызывает сомнений. Для решения поставленных задач автором был использован значительный комплекс физико-химических, микробиологических, молекулярно-генетических и статистических методов. Это позволило автору провести анализ большого массива экспериментальных данных, сделать аргументированные выводы и получить целостное заключение.

В ходе диссертационного исследования В.А. Щербаковой выявлено разнообразие архей в вечной мерзлоте Арктики различного возраста (до 32000 лет) представленное филумами *Euryarchaeota*, *Bathyarchaeota*, *Thaumarchaeota* и *Woesearchaeota*, обнаружено увеличение архейного разнообразия с глубиной и присутствие среди метаногенных филогенов порядка *Methanosarcinales* представителей семейства '*Candidatus Methanoperedenaceae*'.

Автором работы выделены и охарактеризованы чистые культуры адаптированных к холоду анаэробных и факультативно-анаэробных бактерий, представляющих новые виды родов *Clostridium*, *Desulfovibrio*, *Psychrobacter* и *Celerinatantimonas*, а также - новые виды метанообразующих архей рода *Methanobacterium*. В.А. Щербаковой показано, что бинарная метанообразующая культура, полученная из голоценовых отложений Арктики, состояла из метаногена *Methanosarcina mazei* JL01, отличающегося от типового штамма вида более низким температурным оптимумом роста, и бактерии *Sphaerochaeta associata* GLS2^T sp.nov. Полученные полные геномы архей и бактерии позволили автору работы обнаружить причины их тесной кооперации.

Исследования автора анаэробных микробных сообществ экосистем многолетнемерзлых отложений, полученные с использованием как методов, требующих культивирования микроорганизмов, так и культурально-независимых методов показали, что состав этих сообществ различается для мерзлых толщ и криопэгов. Если терминальной стадией анаэробного разрушения органического вещества, в том числе и биомассы отмерших микроорганизмов, грунтов, является метаногенез, то в криопэгах, заключительную стадию осуществляют сульфатредукторы. Установлено, что все изоляты были способны расти при 0°C или ниже, а их рост при пониженных или отрицательных

температурах сопровождался значительными изменениями физиологии и биохимического состава клеток.

Исследование влияние окислителей (перхлоратов), импульсного УФ-излучения и вакуумирования на рост и метаногенез метанообразующих архей, выделенных как из многолетнемерзлых отложений, так и из наземных источников, позволило Щербаковой В.А. обнаружить, что метаногены из мерзлоты более устойчивы к действию окислителей и ультрафиолета. Кроме того, впервые автором обнаружены свидетельства о возможном использовании перхлорат-аниона в качестве акцептора электронов для окисления метана. Показано, что влияние УФ-излучения на рост метаногенов зависит от его интенсивности и приводит к цитологическим изменениям в клетках исследованных архей.

Результаты диссертационного исследования В.А. Щербаковой представляют огромный интерес для понимания функционирования не только микро-, но и микробиологических систем криотерриторий биосферы.

Оценивая положительно работу Щербаковой В.А., необходимо отметить, что данная диссертационная работа отражает широкий круг научных интересов, высокую степень эрудиции, всесторонний комплексный подход автора в решении фундаментальных научных и практических задач. В целом, диссертационная работа Щербаковой Виктории Артуровны является законченным научным трудом, соответствует критериям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней», а автор достоин присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.03–микробиология.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт природных ресурсов, экологии и криологии
Сибирского отделения Российской академии наук,
кандидат биологических наук,
Ученый секретарь ИПрЭК СО РАН

Матюгина Евгения Борисовна

672002, г. Чита, а/я 1032,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт природных ресурсов, экологии и криологии
Сибирского отделения Российской академии наук,
тел./факс (3022)20-60-02; E-mail: inrec_us@mail.ru



Подпись заверяю
Специалист ОК ИПрЭК СО РАН

Филиппов А.А.
28.09.2018