

**ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ,
ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ОРГАНИЗМОВ ОЗ. БАЙКАЛ.
ПРОЕКТ № 58**

Координаторы: д-р биол. наук Лихошвай Е. В., акад. Стоник В. А.
Исполнители: ЛИН, ИОЭБ СО РАН, ТИБОХ, ИБМ ДВО РАН

На антимикробную активность было протестировано более двухсот культур актиномицетов, выделенных из образцов воды, донных осадков и губок Южного Байкала. Установлено, что байкальские представители родов *Streptomyces* и *Micromonospora* обладают широким спектром антимикробной активности. Показано, что актиномицеты оз. Байкал обладают достаточно высокой антимикробной активностью, значительно подавляя рост *S. aureus*, *C. albicans*, *B. cereus*, *P. aeruginosa*, *H. alvei* и *E. coli*. Выявлено пять штаммов *Streptomyces*, которые ингибировали развитие четырех тест-культур одновременно. Три штамма активно подавляли рост или полностью лизировали возбудителя сибирской язвы *Bacillus anthracis*. Показано, что этилацетатные экстракты 14 штаммов актиномицетов (род *Streptomyces*) оз. Байкал при концентрации сухого вещества 100 мкг/мл проявляют цитотоксическую активность *in vitro* в отношении опухо-

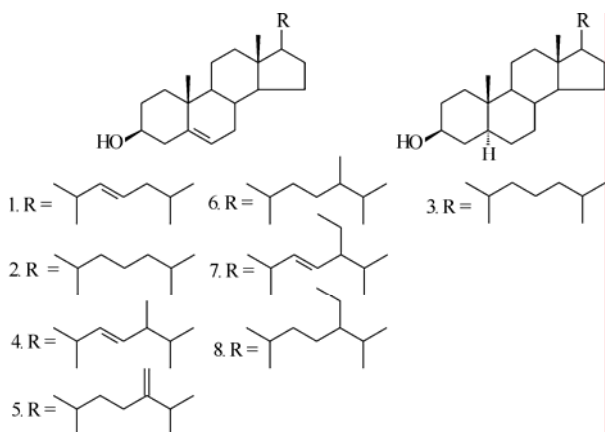
левых клеток асцитной карциномы Эрлиха, ингибируя пролиферацию клеток до 80 % по сравнению с контрольными пробами. Установлено, что ни один из исследуемых штаммов не синтезировал вещества, вызывающие лизис мышинных эритроцитов. Практически все исследованные штаммы обладали заметным уровнем активности β -D-глюкозидазы, а также β -D-галактозидазы — фермента, перспективного для обработки крови различных групп с целью ее унифицирования.

Изучен стеринный состав байкальской эндемичной диатомовой водоросли *Stephanodiscus meyerii* Genkal et Popovsk. методами ГЖХ и ГЖХ—МС и ЯМР-спектроскопии (см. рисунок). Основным компонентом является холестерин, другим преобладающим стеринном — 24-метилхолеста-5,24(28)-диен-3 β -ол (метилленхолестерин).

Проведен скрининг состава жирных кислот (ЖК) шести видов диатомовых водорослей из оз. Байкал, и определено, какие кислоты следует использовать в качестве биомаркеров. Исследован полисахаридный состав нейтральных, кислото- и щелочерастворимых фракций двух диатомовых водорослей оз. Байкал *S. meyerii* и *Aulacoseira baicalensis* (K. Meyer) Simonsen.

Установлено, что эти водоросли различаются как по составу биополимеров, так и по структуре полисахаридов. Эти характеристики, по всей видимости, являются видоспецифичными, связаны с особенностями биологии видов и обеспечивают различные механизмы их адаптации к существованию в глубоководном водоеме.

С помощью световой и сканирующей электронной микроскопии изучена роль структурных элементов панцирей доминирующих



Стерины, идентифицированные в
Stephanodiscus meyerii.

Sterols identified in *Stephanodiscus meyerii*.

эндемичных диатомовых водорослей в функционировании клеток на разных стадиях развития. Показано, что хитиновые щетинки, секретируемые из краевых выростов (фультопортул), и образование колоний из 2—16 клеток характерны для вида *Cyclotella baicalensis* Skv. в весенне-летний период. Осенью, когда активное деление клеток прекращается и происходит опускание в глубинные слои воды, оба эти признака утрачиваются. Во время подледного развития вида *A. baicalensis* при максимальных значениях плотности клеток в слизевых скоплениях водорослей были отмечены наличие в нитях только соединительных шипов и постепенное увеличение длины колоний. После схода льда наблюдали активное формирование разделительных шипов внутри колоний, что приводило к увеличению разделительного индекса до 20 %, последующему разделению колоний на более короткие и расселению вида в планктоне.

В результате анализа тонкого строения панцирей видов рода *Aulacoseira* из нескольких водоемов Сибири, Дальнего Востока и европейской части России показана важная роль в эволюции видов рода *Aulacoseira* функционального признака — римопортулы, или структуры, через которую секретируются внеклеточные полисахариды, регулирующие парение и, возможно, защищающие живые клетки от атаки микроорганизмами.

В результате анализа с помощью СЭМ донных отложений, отобранных на 35 станциях по всем котловинам оз. Байкал и на Селенгинском мелководье, показано, что сохранность диатомей в осадке зависит не столько от глубины его залегания (а, соответственно, и времени, проведенного в нем), сколько от того, как именно проходил процесс захоронения. Увеличение относительного времени пребывания диатомей в водной толще и, особенно, на подводных склонах до окончательного захоронения в осадке увеличивает шанс их деструкции микроорганизмами.

Изучены состав и химическая структура низкомолекулярных соединений липидной природы из байкальских губок. В частности, исследованы содержание общих липидов, состав основных классов фосфолипидов, состав и химическая структура ЖК и альдегидов в двух массовых видах байкальских губок *Baicalospongia bacillifera* и *Lubomirskia baicalensis*; при этом был обнаружен, выделен и охарактеризован ряд новых уникальных ЖК и сверхдлинноцепочечных ненасыщенных альдегидов. Разработан новый способ группового анализа этого класса альдегидов, препаративные количества новых веществ выделены и переданы на испытание их биологического действия на культурах эндемичных диатомовых микроводорослей из оз. Байкал.

Основные публикации

1. Ponomarenko L. P., Stonik I. V., Aizdaicher N. A., Orlova Yu. T. et al. Sterols of marine microalgae *Pyramimonas* cf. *cordata* (Plasinophyta), *Attheya ussurensis* sp. nov. (Bacillariophyta) and a spring diatom bloom from Lake Baikal// Comparative Biochemistry and Physiology. 2004. Part B 138. P. 65—70.
2. Алексеева С. А. и др. Полисахариды диатомовых водорослей озера Байкал// Прикладная биохимия и микробиол. 2005. Т. 41, № 2. С. 213—219.
3. Белькова Н. Л., Парфенова В. В., Суслова М. Ю., Ан Т. С., Тазаки К. Биоразнообразие и активность микробного сообщества термального источника Котельниковский (оз. Байкал)// Изв. РАН. Сер. Биол. 2005. № 6. С. 664—671.
4. Имбс А. Б., Верещагин А. Л. Выделение и характеристика сверхдлинноцепочечных ненасыщенных альдегидов из пресноводной губки *Lubomirskia baicalensis*// Биоорганическая химия. 2005. Т. 31, № 5. С. 1—6.
5. Шагжина А. П., Лаврентьева Е. И., Базаржапов Б. Б. Внеклеточная протеазная активность в щелочных гидротермах Баргузинской долины// Вестник БГУ. Улан-Удэ, 2005. С. 48—53.