

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ БИОФИЗИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**ТЕЗИСЫ
КОНКУРСА-КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И АСПИРАНТОВ**

28 марта 2013 г.

Красноярск

ПРОГРАММА
НАУЧНОЙ СЕССИИ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И АСПИРАНТОВ
ИБФ СО РАН 2013 ГОДА

Открытие конкурса-конференции 28 марта (четверг), ауд. 1-12 в 10:00

Вступительное слово: Председатель конкурсной комиссии, зам. директора ИБФ СО РАН д.б.н. Татьяна Григорьевна Волова

Доклады молодых учёных и аспирантов (10 мин. доклад + 5 мин. вопросы):

1	Кудрявцев Александр Николаевич Одновременный биолуминесцентный иммуноанализ двух аналитов в сыворотке на основе цветных мутантах обелина	10 ⁰⁰ – 10 ¹⁵
2	Кузьмина Анна Михайловна Эффективность действия противовоспалительных препаратов, депонированных в полимерные микрочастицы, на модели дефектов кожных покровов	10 ¹⁵ – 10 ³⁰
3	Шумилова Анна Алексеевна Костнопластические имплантаты на основе ПГА для реконструктивной хирургии	10 ³⁰ – 10 ⁴⁵
4	Ронжин Никита Олегович Индикаторные и диагностические системы на основе нанодиамазов	10 ⁴⁵ – 11 ⁰⁰
5	Канашина Инна Геннадьевна Создание информационного ресурса по оценке рисков для здоровья жителей г. Красноярска от загрязнения атмосферного воздуха	11 ⁰⁰ – 11 ¹⁵
6	Болобанщикова Галина Николаевна Диатомовый анализ водной толщи и донных отложений озера Шира	11 ¹⁵ – 11 ³⁰
7	Колмакова Олеся Владимировна Потребление аминокислот некультивируемым бактериопланктоном эвтрофного водохранилища	11 ³⁰ – 11 ⁴⁵
8	Дроботов Антон Владимирович Физиологические различия (отношение C:N:P и содержания жирных кислот) копепод относительно их миграционной активности и вертикального распределения температуры	11 ⁴⁵ – 12 ⁰⁰
9	Ларько Александр Александрович Нелинейные тренды растительности по спутниковым данным	12 ⁰⁰ – 12 ¹⁵
10	Кукоба Николай Андреевич Влияние высотной зональности на спектральные характеристики (MODIS) горных лесов Западного Саяна	12 ¹⁵ – 12 ³⁰

Подведение итогов конференции экспертной комиссией

Заключительное слово: Председатель конкурсной комиссии, зам. директора ИБФ СО РАН д.б.н. Т.Г. Волова

Одновременный биолюминесцентный иммуноанализ двух аналитов в сыворотке на основе цветных мутантах обелина

*А.Н. Кудрявцев, науч. рук. д.б.н. Л.А. Франк
Институт биофизики СО РАН*

Мутанты обелина H22E;W92F и Y138F имеют значительные отличия в спектральных характеристиках (рис. 1А), а так же в кинетике протекания биолюминесцентной реакции. Эти различия делают возможным эффективное разделение сигналов с помощью широкополосных светофильтров на базе прибора Mithras LB 940 как показано на рисунке 1Б.

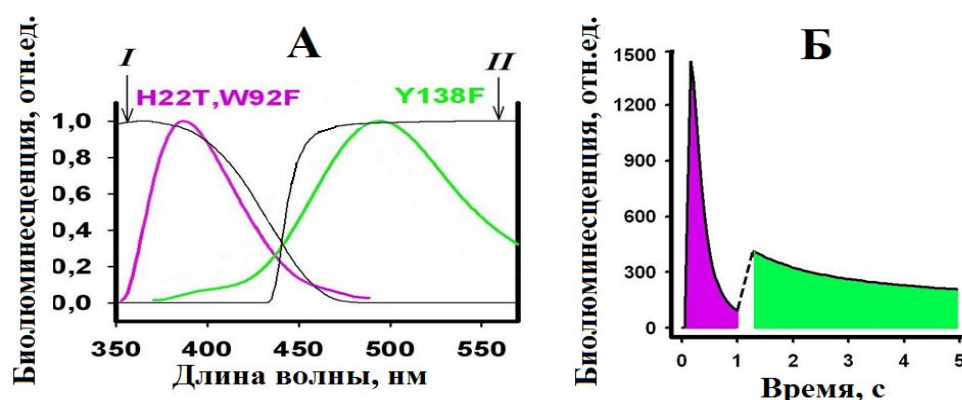


Рис. 1. А – спектры излучения мутантов обелина H22E;W92F и Y138F и спектры пропускания использованных фотофильтров I и II. Б – сигнал от смеси меток, полученный при прохождении через фотофильтры I и II на приборе Mithras LB 940.

Этот подход был выбран для проведения твердофазного иммуноанализа двух аналитов (фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) и лютеинизирующего (ЛГ); пролактина (Прл) и макропролактина (мПрл)). Для проведения анализов, были получены конъюгаты рекомбинантных мутантов фотопротеина обелина с соответствующими иммуноглобулинами по методике ранее разработанной в лаборатории фотобиологии.

Гормоны ФСГ и ЛГ были количественно определены с помощью калибровочной кривой, полученной на основе стандартных сывороток. Результаты биолюминесцентного анализа хорошо коррелируют с данными РИА ($N=105$ $R^2=0,91$ для ЛГ и $R^2=0,94$ для ФСГ).

Так же мы количественно определили концентрацию Прл. Результаты биолюминесцентного анализа хорошо коррелировали с данными РИА ($R^2 = 0,87$, $N = 117$). Так как мПрл не существует вне организма, то для его количественного определения в клинических образцах мы предложили модель аналитической системы, которая бы отражала процессы, происходящие в сыворотке крови во время формирования иммунологических комплексов. Результаты разработанного нами анализа хорошо коррелируют с традиционными данными и подтверждены с помощью гель-хроматографии.

Новая лекарственная форма противовоспалительных препаратов, депонированных в полимерные микроносители, для терапии дефектов кожных покровов

А.М. Кузьмина¹, науч. рук. д.б.н., Е.И. Шишацкая^{1,2}

1 – Сибирский федеральный университет

2 – Институт биофизики СО РАН

Системы доставки лекарственных средств повышают эффективность терапии различных заболеваний благодаря повышению концентрации инкапсулированных препаратов и уменьшению их побочных эффектов. В настоящее время активно разрабатываются лекарственные формы в виде полимерных микроносителей направленного действия с контролируемым выходом препарата. Цель работы – разработка и исследование эффективности действия противовоспалительных препаратов, нагруженных в полимерные микрочастицы, на модели химического ожога.

Объектами исследования служили экспериментальные образцы разрушаемого биополимера – поли-3-гидроксibuтирата (ПЗГБ); зарегистрированная торговая марка материала и изделий – Биопластотан®. В качестве лекарственных препаратов взяты коммерческие препараты: нестероидного происхождения – Диклофенак «Акрихин» и стероидного происхождения – Дексаметазон «КРКА».

Методом испарения растворителя из двухкомпонентной эмульсии (раствора полимера и поливинилового спирта) получены ПЗГБ микрочастицы с включением диклофеника и декасметазона. Моделирование экспериментального химического ожога проводили на лабораторных мышах (белые мыши линии Balb/c) нанесением 2,5 % раствора двуххромовокислого калия. Длительность наблюдения составила 20 суток, в том числе – 12 суток от начала терапии. Динамику ранозаживления оценивали с помощью планиметрических и гистологических методов исследования.

В результате скорость заживления ран была сопоставима во всех исследуемых группах, однако процессы ранозаживления при терапии инкапсулированными препаратами протекали эффективнее по ряду показателей (увеличение количества акантотических тяжей, волосяных фолликул и сальных желез). Следует отметить, что традиционную терапию в виде мазевых аппликаций препаратов проводили ежедневно в течение 11 суток, в то время как микрочастицы наносили раз в 3-е суток.

Полученные результаты позволяют оценить положительно полимерные микрочастицы из ПГА, нагруженные противовоспалительными препаратами, для восстановительной терапии кожных покровов в качестве пролонгированной формы препаратов.

Работа выполнена в рамках мега-проекта по постановлению Правительства РФ № 220 от 09.04.2010 (договор № 11.G34.31.0013) и Программы Президента РФ поддержки молодых ученых докторов наук (грант № МД-3112.2012.4)

Костнопластические имплантаты на основе резорбируемых полиэфиров для реконструктивной хирургии

А.А. Шумилова¹, науч.рук. д.м.н. Е.И. Шишацкая^{1,2}

1 – Сибирский Федеральный Университет

2 – Институт Биофизики СО РАН

Реконструктивная хирургия испытывает острую потребность в биосовместимых материалах, необходимых для закрытия дефектов тканей, возникающих в результате хирургических секвестров или травм. Особо проблематична реконструкция крупных дефектов костной ткани, что обусловлено высоким уровнем травматизма, онкологическими и другими заболеваниями. Полигидроксиалканоаты (ПГА) представляют большой интерес для восстановительной хирургии костных тканей в силу их медленной биорезорбции *in vivo* и механической прочности.

Цель работы – исследование остеопластических свойств полигидроксибутирата *in vitro* и *in vivo*.

Использованы образцы полимера 3-гидроксимасляной кислоты, измельченного до порошкообразного состояния, из которых различными методами переработки получены объёмные пористые матриксы. Проведено сопоставление свойств поверхности разработанных полимерных носителей для клеток, оценены суммарная пористость и влагопоглощение (пористость 88 %; размер пор 100-120 мкм). На примере культуры мультипотентных мезенхимальных стволовых клеток (ММСК) крыс показана способность носителей поддерживать рост и деление культивируемых клеток. Эффективность применения поли-3-гидроксибутирата исследована на лабораторных животных с экспериментальной формой хронического остеомиелита. Установлено, что пломбировочный материал порошкообразного ПГБ и смеси ПГБ/тиенам пригоден для пластики костных полостей, инфицированных *Staphylococcus aureus*. Заполнение инфицированных костных дефектов длинных трубчатых костей после хирургической обработки гидрофобным пломбировочным материалом из ПГБ и смеси ПГБ/тиенам обеспечивает подавление инфекции, более быстрое восстановление костных дефектов и раннее восстановлению опорных свойств оперированной конечности по сравнению с контролем (препарат аллокости). Пломбировочный материал на основе ПГБ обладает выраженными остеопластическими свойствами, медленно деградируют *in vivo*, обеспечивая нормальное протекание репаративного остеогенеза.

Работа выполнена при поддержке гранта Правительства РФ, Пост. Правительства РФ № 220 (проект «Биотехнологии новых биоматериалов») и программы Президента РФ для молодых докторов наук (грант № МД-3112.2012.4)

Индикаторные и диагностические системы на основе наноалмазов

Н.О. Ронжин, науч. рук. д.б.н., в.н.с., зав. лаб. В.С. Бондарь

Институт биофизики СО РАН

Одним из актуальных направлений биотехнологического применения наноалмазов является разработка новых эффективных средств индикации (включая тест-системы многократного использования). Высокорастворимая химически активная поверхность модифицированных наноалмазов (МНА) детонационного синтеза, обладающих высокой коллоидной стабильностью в дисперсионных средах [1,2], позволяет прогнозировать перспективность их применения в качестве основы (носителя) создания тест-систем.

В представленной работе продемонстрирована применимость МНА в конструировании тест-систем многократного действия, которые могут использоваться в медицинской диагностике и экологическом мониторинге.

Каталитические свойства МНА в реакциях взаимодействия органических соединений на примере реакции окислительного азосочетания, позволяют использовать МНА в создании индикаторных систем для практического применения в экологическом мониторинге загрязнений окружающей среды соединениями фенола, обеспечивая линейный выход продукта при низких концентрациях фенола. Установлено, что механизм катализа данной реакции связан с ионами железа и меди, которые обнаруживаются на поверхности наночастиц в виде микропримесей.

При создании биоллюминесцентной индикаторной системы установлено, что люцифераза, после ее адсорбции на наночастицы и последующего введения комплекса МНА-фермент в полимерную матрицу, проявляет свою активность. Полученная тест-система функционирует в разных буферных системах и деионизованной воде, может быть многократно (до 40 и более раз) использована в люминесцентном микроанализе.

При создании систем биохимической диагностики глюкозы и холестерина установлено, что в обоих случаях ковалентно иммобилизованные на поверхности МНА ферменты проявляют свою активность. Полученные системы функционируют в широком диапазоне температуры и рН, деионизованной воде и буферных системах разного состава, обеспечивают линейный выход продукта в широком интервале концентраций анализируемых веществ, позволяют осуществлять многократное тестирование.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Президиума РАН (программа № 24, проект 57 (3.6.3)).

Литература:

- [1] В.С. Бондарь, А.П. Пузырь, ФТТ. 46 (4), 698-701 (2004)
- [2] Gibson N. et. al., Diam. Relat. Mater. 18, 620-626 (2009)

Диатомовый анализ водной толщи и донных отложений озера Шира

Г.Н. Болобанищикова, науч.рук. к.ф.-м.н., Д.Ю. Rogozin

Институт биофизики СО РАН

Меромиктические озера представляют собой интересные объекты для изучения с точки зрения палеоолимологии. В этих озерах хорошо выражена слоистость донных отложений, что связано с постоянной стратификацией водной толщи, благодаря которой в озере образуется придонный слой – монимолимнион – нетронутый сезонной циркуляцией, и способствующий сохранению вновь оседающего материала. Анализируя донные отложения: сопоставляя результаты с датировкой слоев, климатическими данными местности, а также с сезонной жизнедеятельностью организмов в озере в настоящем, можно сделать вывод о состоянии климата в прошлом, а при наличии периодичности в результатах, спрогнозировать развитие климата в будущем. Одним из широко используемых биоиндикаторов состояния водоема являются диатомовые водоросли, которые, благодаря своему кремнеземному панцирю хорошо сохраняются в течение многих лет и даже тысячелетий в донных осадках озер. Целью работы является изучение современного качественного и количественного состава диатомовых в водной толще и седиментационных ловушках и сравнение его с ископаемым видовым составом в верхней части донных отложений озера Шира (Хакасия). Результаты анализа проб воды и седиментационного материала показали, что на данный момент в озере, как и в предыдущие годы исследований (Попова, 1946, Александровская, 1976, Черепнина, 1977, Колмаков, 1993, Зотина, Толмеев, 1996, Макеева, 2009) доминирует вид *Cyclotella tuberculata*. Как показал анализ седиментационных ловушек, в центральной части озера также присутствуют виды: *Cocconeis placentula var. placentula*, *C. placentula var. euglypta*, *C. spesiosa*, *Amphora commutata*, *Nitzschia sigmodea*, *Navicula oblonga*, *N. radiosa*. Изучение сезонной динамики оседания диатомовых показало, что максимум численности клеток оседающих диатомей приходился на весенне-летний период. Вертикальный профиль численности диатомей в донных отложениях обладает периодичностью: перед белым карбонатным слоем, как первым, так и вторым, наблюдается всплеск численности диатомей, тогда как в прочих слоях они не были обнаружены. Однако различия в этих всплесках все же имеются. А именно до 1-го белого слоя наблюдались виды, обитающие в озере и в н.в., в том числе и доминирующая в озере *Cyclotella tuberculata*. До 2-го белого слоя доминирующим видом, судя по количеству створок этой диатомей, являлась *Aulcosira valida*. Помимо неё на этой глубине встречались *Navicula oblonga*, *Diatoma elongatum*, *Fragilaria construens*. Таким образом, видовой состав диатомей прошлых веков (1951-1546 гг.) рознится с современным составом, следовательно, можно предположить, что условия существования диатомовых в озере на тот момент, были другими, нежели в настоящее время.

Потребление аминокислот некультивируемым бактериопланктоном эвтрофного водохранилища

О.В. Колмакова, науч. рук. д.б.н., проф. М.И. Гладышев

Институт биофизики СО РАН

Сибирский федеральный университет

Одна из самых актуальных задач водной гидробиологии – определение видового состава бактериопланктона и его биогеохимической функции [1]. Сочетание современных молекулярных методов и экспериментального культивирования бактериопланктонных сообществ с добавками питательных веществ позволяет решить эту задачу [2]. С применением метода ПЦР-ДГГЭ изучена динамика бактериопланктонного сообщества эвтрофного водохранилища в лабораторных микроэкосистемах с добавлением различных аминокислот в разные периоды вегетационного сезона. Также было исследовано влияние на бактериопланктонное сообщество добавок аминокислоты лизин в различных концентрациях.

Добавление лизина и глицина в микроэкосистемы приводило к изменению структуры летнего бактериопланктона, а именно в бактериальном сообществе резко увеличивалась численность видов (генотипов), потребляющих данные аминокислоты, по сравнению с исходной пробой и контрольной микроэкосистемой. Весенние и позднелетние планктонные сообщества бактерий практически не реагировали на добавки лизина, глицина и аргинина. Реакция бактериопланктонного сообщества на добавление лизина зависела от его концентрации. Полученные данные подтверждают гипотезу об узкой специализации видов бактериопланктона в потреблении отдельных органических веществ [3] и дают основание предполагать, что способность экосистемы водоёма к самоочищению от тех или иных загрязняющих органических веществ может существенно зависеть от сезонной сукцессии бактериального сообщества.

Работа выполнена в соавторстве с М.Ю. Трусовой.

Литература:

- [1] S. Giovannoni and U. Stingl, Nature 437, 343-348 (2005)
- [2] H. Schäfer, L. Bernard, C. Courties, P. Lebaron, P. Servais, R. Pukall, E. Stackebrandt, M. Troussellier, T. Guindulain, J. Vives-Rego and G. Muyzer, FEMS Microbiol. Ecol. 34, 243–253 (2001)
- [3] O.V. Kolmakova and M.Yu. Trusova, Contemp. Probl. Ecol. 18 (1), 8-14 (2011)

Физиологические различия (отношение C:N:P и содержания жирных кислот) копепоид относительно их миграционной активности и вертикального распределения температуры

А.В. Дроботов, науч. рук. к.б.н., снс. А. П. Толмеев

Институт биофизики СО РАН

Внимание в экологии перешло от непосредственно механизмов до такого аспекта как адаптация. Адаптивное значение поведения так же важно для понимания животных в природе, как физиологическая составляющая. Адаптированность видов к окружающей среде может свидетельствовать о стабильном состоянии экосистемы. Важно знать, до какой степени биотическое сообщество зависит от стабильности условий окружающей среды и как сильно приспособилось к нему.

В качестве экосистемы в стабильном состоянии можно рассматривать озеро Шира, где мы исследовали адаптацию доминирующего вида зоопланктона *Arctodiaptomus salinus* к стратифицированной по температуре и пищи (фитопланктону) среде в летний период. В озере максимум хлорофилла формируется в холодном слое гипolimниона. Таким образом, основной пищевой ресурс отделен от зоны эпилимниона с высокой температурой необходимой для сохранения нормальных темпов развития зоопланктона. Мы предположили, что эти условия могут индуцировать индивидуальные вертикальных миграций, которые можно считать полезной адаптации. Можно рассмотреть три основных вопроса, для того чтобы обрисовать в общих чертах адаптацию популяции *A. salinus* к стратифицированному распределению факторов в озере Шира: 1) какова интенсивность перемещения зоопланктона между зонами эпилимниона и гипolimниона? (2) Какие возрастные стадии и половые группы совершают регулярные индивидуальные вертикальные миграции? (3) Каковы различия в физиологии (отношение C:N:P и содержание жирных кислот) между мигрирующими и немигрирующими животными в эпилимнион и гипolimнион?

Для исследования индивидуальных миграций нами были использованы специально разработанные выделенные объемы (15м полиэтиленовые трубы). Выделенные объемы устанавливались в озеро от поверхности до границы бескислородной зоны, охватывая всё пространство вертикальных перемещений. В каждом эксперименте изучались нисходящие и восходящие миграции.

У всех исследованных групп *A. salinus* были существенные различия в биохимическом содержании C:N:P и жирных кислот, основное накопление веществ, происходило на различных глубинах. Животные накапливают минеральные питательные вещества (азота и фосфора) в основном в эпилимнионе, где они также имеют высокие темпы роста. Накоплением жирных кислот в основном происходит в гипolimнионе. Животные с большим содержанием жирных кислот перемещались в эпилимнион для быстрого роста, однако, какая-то часть оставалась в нижнем слое (немигрирующая группа гипolimниона), вероятно для сохранения жирных кислот как ресурса для лучшей устойчивости к зимним условиям. Таким образом, наши исследования показали сложность адаптации популяции *A. salinus* к стратифицированной по температуре и распределению пищи среде, что может быть атрибутом долго развивающейся экосистемы.

Нелинейные тренды растительности по спутниковым данным

А.А. Ларько, науч. рук. д.т.н., проф. А.П. Шевырногов

Институт биофизики СО РАН

Последнее время характеризуется многими крупномасштабными изменениями, в том числе изменением биоразнообразия экосистем. В связи с этим, особый интерес представляют исследования глобальных изменений растительности.

Существует достаточно большое количество исследований посвященных изучению трендов растительности [1,2]. Однако большинство работ сосредоточено на достаточно коротких промежутках времени. Т.е. или 1982-2000 гг. или начиная с 2000г. Кроме того, даже на достаточно больших промежутках времени (1982-2008), обычно рассматриваются линейные тренды, которые не дают объективной картины изменений. Полученные результаты, при их верификации наземными данными, зачастую очень неоднозначны [2,3]. Можно сделать вывод о недостатке знаний и необходимости исследований в области многолетней трендовой динамике.

В данной работе были оценены нелинейные тренды растительности на территории Евразии, с использованием данных GIMMS (Global Inventory Modeling and Mapping Studies) полученных на основе NOAA/AVHRR. Так же были оценены нелинейные тренды чистой первичной продукции и температуры поверхности юга Красноярского края с использованием данных сканера MODIS спутника Terra.

Построенные карты пространственного распределения трендов позволили выделить зоны деградации, роста и стабильных значений. Так же, используя данные с метеорологических станций были получены нелинейные тренды по температуре этих зон. Сравнение трендов и температуры выявило зависимости поведения этих значений. Исходя из этого можно предположить, что трендовая динамика, полученная на основе найденных районов, являться показателем развития экосистем и их реакцией на изменчивость климата.

Литература:

- [1] C. Hüttich, M. Herold, C. Schmullius, V. Egorov and S.A.Bartalev, Proceedings of the 2nd Workshop of the EARSeL SIG on Land Use and Land Cover, p. 336-344 (2006)
- [2] N.V. Shabanov, Liming Zhou, Y. Knyazikhin, Ranga B. Myneni, and Compton J. Tucker, IEEE transactions on geoscience and remote sensing, vol. 40, no. 1, january, p. 115-130. (2002)
- [3] L.T. Berner, P.S.A. Beck, A.G. Bunn, A.H. Lloyd, and S.J. Goetz, J. Geophys. Res., 116 (2011)

Влияние высотной зональности на спектральные характеристики (MODIS) горных лесов Западного Саяна

*Н.А.Кукоба, науч. рук. д.н, Цибульский Г.М.
Сибирский Федеральный Университет*

В данной работе исследовалось влияние высоты над уровнем моря на изменение спектральных характеристик горных лесов Западного Саяна по спутниковым данным (MODIS/TERRA). В работе были использованы продукты MODIS: MOD09, MOD11, MOD15, MOD17. Для получения значений вегетационных индексов, индекса влажности, температуры и оценки ЧПП применялись стандартные методы. Рассматривались вегетационные индексы (NDVI, AVI, LAI), водный индекс LSWI, температура и др. Объектом исследования выбрана территория Западного Саяна. Эта территория характеризуется выраженной высотной зональностью растительности, другими словами, с ростом высоты меняется видовой состав и структура горных лесов. Качественные и количественные характеристики горных лесов зависят от теплообеспеченности почвы, температуры воздуха и других природно-климатическим факторов, изменяющихся по высотному профилю.

При исследовании горных лесов по спутниковым данным за период 2000-2011 гг. были обнаружены изменения значений вегетационных индексов и ЧПП. Анализ распределения спектральных характеристик по территории со сложным рельефом и их динамика за рассмотренный период времени показала закономерности влияния высотной поясности на значения вегетационных индексов (LAI, LSWI, NPP) и другие характеристики.