



Biological Institute
Tomsk State University

СТАРТ В НАУКУ

Томск 20-24 апреля
2020

**Материалы LXXIX научной студенческой
конференции Биологического института**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

СТАРТ В НАУКУ

**МАТЕРИАЛЫ
LXIX научной студенческой конференции
Биологического института**

Томск, 20–24 апреля 2020 г.

**Томск
2020**

УДК 502/504; 57+58+59+63

ББК 28

С 77

Редакционная коллегия:

д-р биол. наук Д.С. Воробьев; д-р биол. наук М.В. Олонова; канд. биол. наук Г.Н. Артемов, канд. биол. наук Р.Т.-о. Багиров; канд. биол. наук М.В. Ефимова; канд. биол. наук С.А. Нужных; канд. биол. наук Е.Ю. Субботина; канд. биол. наук Н.В. Щеголева; А.Е. Бастрикова; Е.В. Вычужанина; К.С. Долгих; И.В. Крицков; Н.Г. Лисина
Е.А. Мельникова; Ю.С. Никулина; А.С. Семенцов

С77 Материалы LХІХ научной студенческой конференции Биологического института «Старт в науку». Томск, 20–24 апреля 2020 г. – Томск, 2020 – 142 с.

Рассматриваются актуальные вопросы различных разделов биологии: ботаники, физиологии растений, биотехнологии, почвоведения, агрономии, микробиологии, цитологии и генетики, зоологии, экологии, физиологии человека и животных, методики преподавания биологии.

Для научных работников, преподавателей, специалистов, аспирантов и студентов, а также всех интересующихся современными проблемами биологии, экологии, сельского и лесного хозяйства, почвоведения.

БОТАНИКА И ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

ВОЗРАСТНЫЕ СОСТОЯНИЯ *RANUNCULUS POLYRHIZOS* НА СЕВЕРЕ АРЕАЛА

Б.Г. Андреев
Andreev.B.G.Kem@stud.tsu.ru

Ranunculus polyrhizos Stephan ex Willd. (Ranunculaceae Juss.) – лютик многокорневой, в Красной книге Кемеровской области имеющий статус «редкий и исчезающий вид». В регионе единственная популяция *R. polyrhizos* находится в Яшкинском районе, в окрестности станции Тутальской, на правом берегу реки Томь, на каменистых выходах степного склона юго-западной экспозиции Тутальских скал.

Особенности биоморфологии вида, включая определение возрастных состояний – важная информационная компонента при оценке природоохранного статуса. Особое внимание в настоящем исследовании уделено развитию листьев на всех возрастных стадиях. В онтогенезе *R. polyrhizos* на начальных (р, juv) стадиях развития лист трёхлопастной, далее в результате полимеризации – трёхраздельный. Латентный период *R. polyrhizos* проходит в состоянии семени, прорастание наземное, гипокотиллярное, семядоли проростков (р) яйцевидной формы, первые листья трёхлопастные. Ювенильные (j) особи имеют 2–3 трёхлопастных листа. У имматурных (im) растений зубцы на боковых долях листа становятся более заметными. Переход на виргинильную (v) стадию происходит на второй год жизни, формируются листья с почковидными глубоко трёхраздельными пластинками сложной формы. Генеративные (g) особи имеют побеги с короткочерешковыми 3–5 раздельными листьями.

У молодых генеративных (g1) растений корневая мочка с малым количеством корней и один неветвящийся генеративный побег. У средневозрастных генеративных (g2) особей корневая мочка плотная, начинается ветвление генеративных побегов. Старые генеративные (g3) особи – мочка увеличиваться в размерах, количество генеративных побегов снижается, но увеличивается количество листьев. У сенильных (s) особей мочки разросшиеся, листья почти рассечённые.

Научные руководители – д-р биол. наук, вед. науч. сотрудник Института экологии человека С.А. Шереметова; д-р биол. наук, профессор А.С. Ревушкин

ФЛАВОНОИДЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ASTERACEAE, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Д.И. Колышкина
da46611@gmail.com

Флавоноиды являются веществами вторичного метаболизма растений и при этом имеют широкий диапазон биологического воздействия на млекопитающих. Поэтому поиск источников этих биологически активных веществ (БАВ) – актуальная научная задача. Asteraceae Bercht. & J. Presl – одно из семейств, богатых вторичными метаболитами, а значит вероятность нахождения новых источников и новых БАВ в нем велика.

Настоящая работа посвящена изучению состава, содержания и сезонной динамики флавоноидов в некоторых видах рода *Serratula* L. интродуцированных в Сибирском ботаническом саду ТГУ.

С помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии определены состав и динамика накопления флавоноидов во время вегетации в растениях *Serratula cupuliformis* Nakai & Kitagaw., *S. gmelinii* Tausch и *S. manshurica* Kitagaw. В результате исследования идентифицированы изокверцитрин и кверцетин, а также обнаружен ряд неидентифицированных флавоноидов. Наибольшее разнообразие состава флавоноидов отмечено у *S. cupuliformis* – 23, наименьшее у *S. gmelinii* – 8.

Выявлены флавоноиды, характерные для всех изученных видов. Кроме того, присутствие некоторых флавоноидов установлено в определенные фазы вегетации, так, например, в *S. cupuliformis* кверцетин – в процессе всего вегетационного периода, за исключением конца вегетации, тогда как изокверцитрин – в период цветения и в конце вегетации. По всей вероятности, это обусловлено необходимостью синтеза определенных флавоноидов в каждый период развития растений. Показано, что фазами максимального накопления флавоноидов в надземной части *S. gmelinii* и *S. manshurica* являются бутонизация, тогда как *S. cupuliformis* – начало вегетации. Наибольшее содержание флавоноидов в период цветения установлено у *S. cupuliformis*. По-видимому, способность максимально накопления флавоноидов в ранние стадии вегетации является особенностью метаболизма растений рода *Serratula*.

Научный руководитель – д-р хим. наук, ст. науч. сотр. Л.Н. Зибарева

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БОТАНИКИ

М.Е. Постникова
mariya.postnikowa56@gmail.com

В мире наблюдается тенденция к росту потребления растительного сырья, что увеличивает актуальность исследований в области экономической ботаники. Эта наука включает в себя не только ботанические дисциплины (морфология, анатомия, таксономия, экология, биохимия, патология, геоботаника и др.), но и многие аспекты лесного и сельского хозяйств, садоводства, экономики производства и маркетинга. С экономической ботаникой также непосредственно связаны археология, палеонтология, антропология, социология, экономическая история, экономическая география, рациональное природопользование и охрана природы.

Комплексный анализ сведений об использовании и экономической значимости лекарственных растений в Томской области ранее не проводился. Цель данной работы – выявить проблемные сферы рационального и экономически целесообразного использования лекарственных растений этой территории. Одна из задач работы – составить список лекарственных растений, доступных для томских потребителей в ассортименте крупных сетевых аптек, оффлайн- и онлайн-магазинов, а также травников, предлагающих свою продукцию через социальные сети.

В результате анализа сайтов томских сетевых аптек был получен список видов растений и грибов, предлагаемых в Томске в составе лекарственных препаратов и биологически активных добавок. В списке 135 видов, из них 21 вид относится к семейству Asteraceae, 14 – к Rosaceae, 12 – к Lamiaceae. Наиболее часто в качестве сырья для изготовления предлагаемой продукции используются листья (36 видов) и корни растений (29 видов). Опрос травников, предлагающих свои сборы с доставкой в Томск, выявил более скудный ассортимент на основе природного сырья – 42 вида, среди которых также наиболее широко представлены те же 3 семейства. В дальнейшем планируется сопоставить эти списки с перечнем лекарственных растений, произрастающих в Томской области.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М.Н. Шурупова

СУБРЕЦЕНТНЫЕ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Н.В. Шефер
vchifz@mail.ru

Для адекватных палеореконструкций растительности по результатам палинологического анализа необходим региональный подход к интерпретации данных и выявление индивидуальных территориальных закономерностей, вызывающих искажения в спорово-пыльцевых спектрах (СПС).

Для составления зонального спектра ценозов подзоны северной тайги в августе 2018 г. отобрано 10 субрецентных проб в окрестностях пос. Ханымей (Пуровский район Ямало-Ненецкого АО). Отбор проб осуществлялся на плоскобугристом болоте, учитывалось расстояние до типичных зональных сообществ (50–1000 м) и микрорельеф.

В точках отбора проб встречаются *Pinus sibirica* Du Tour, *P. sylvestris* L., *Betula nana* L., *B. pendula* Roth., *Rubus chamaemorus* L., виды порядка Ericales и семейств Cyperaceae и Poaceae. В изученных спектрах выявлены пыльцевые зёрна следующих видов и таксономических групп: *Picea* sp., *Pinus sibirica*, *P. sylvestris*, *Larix* sp., *Alnus fruticosa* Rupr., *Betula pubescens*-type, *B. nana*, *Salix* sp., Ericales, Cyperaceae, Poaceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Rosaceae, Apiaceae, Rubiaceae, *Artemisia*, *Thalictrum* sp., *Rubus chamaemorus*.

В субрецентных спорово-пыльцевых спектрах северной тайги общая доля пыльцевых зёрен (ПЗ) древесных растений в среднем составляет 80 %. В изученных СПС доминируют ПЗ *Pinus sibirica*, *P. sylvestris* и *Betula pubescens*-type, доля их пыльцы в спектрах составляет в среднем 30,7 %, 27 % и 18,7 % соответственно. Доля пыльцы кустарников составляет 12,3 %, группы трав и кустарничков – 10,7 %. Среди кустарников доминирует *Betula nana* (8,8 % всего спектра) и порядка Ericales (4,1 %).

При формировании спектров лесных местообитаний, растения с высокой пыльцевой продуктивностью вносят искажения в соотношение таксонов, образующих спорово-пыльцевые спектры; пыльца *Larix* может выпадать из спектра при нахождении деревьев на расстоянии 1 км.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор И.И. Гуреева

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ШКОЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ С ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТЬЮ

Е.С. Гущина
katyagushinas@mail.ru

Процессы, порождаемые цифровизацией в современном обществе, повлекли активное развитие информатизации образования как явления, направленного на повышение качества содержания учебного процесса, а также внедрение, сопровождение и развитие информационно-коммуникационных технологий в учебных учреждениях России. Часто под информатизацией образования подразумевается внедрение информационных и телекоммуникационных технологий в учебный процесс. Быстро развивающиеся мультимедийные технологии усиливают непосредственное воздействие средств массовой информации на человека, его образовательный потенциал, жизненные интересы и поведение.

Впервые в 2019–2020 учебных годах были сняты выпуски школьного телевидения по эколого-биологическому направлению. Особенность метода школьного телевидения заключается в том, что это направление социально-педагогической деятельности. Поэтому при разработке выпусков школьного телевидения и организации воспитательно-образовательного процесса учитываются современные интересы учеников, совмещенные с экологическими реалиями России. Используется интегрированный подход к организации выпусков, способствующий получению новых практических знаний и формированию личностных качеств ребенка.

Для сбора данных и последующего анализа результатов использована Google-форма (анкета). Апробация телевизионного контента проводится среди учеников школы «Эврика-развитие». В качестве результата ожидается эффективное усвоение знаний по экологии. Проверка эффективности данного метода будет выявлена с помощью статистического анализа данных, полученных посредством анкетирования учеников до и после просмотра телематериалов.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент А.А. Зверев

РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ КУРСА «ЭТНОБОТАНИКА» В РАМКАХ ЛЕТНИХ ШКОЛ

Т.Ю. Клецкина
kletskina_taisiya@mail.ru

В связи с глобальной урбанизацией, сопровождающейся сокращением численности и исчезновением малых народов, утрачивается накопленный за столетия опыт использования лекарственных растений. Этноботанические исследования позволяют зафиксировать народные знания о лечении растениями и переосмыслить их в научном ключе.

В рамках летней школы «Лаборатория непрерывного математического образования» – Частного общеобразовательного учреждения общего и дополнительного образования г. Санкт-Петербурга нами разработан и апробирован авторский курс «Этноботаника». Программа курса включает 70 академических часов, 3 раздела по 3 модуля в каждом с иерархией образовательных целей по Б.С. Блуму. Каждый раздел соответствует определенному типу целей: понимание – классификация объектов этноботанических исследований, запоминание – соотношение оборудования с методами этноботанических исследований, применение – использование методов полевого сбора материала, анализ – анализ данных этноботанического исследования, создание – организация выступления по этноботаническому исследованию на конференции, оценивание – конструктивная критика проектов одноклассников. Курс основан на инновационных методах и технологиях современного образования (игровая обучающая система kahoot, google forms, mind map, модель Фрейера, методика «корнэрс»).

Апробация курса проведена в оздоровительном лагере «Ветразь» г. Постава (Беларусь). Учащиеся 9 классов освоили базовые термины и принципы этноботаники, научились организовывать и проводить исследования (интервьюирование сельских жителей, сбор гербария, определение растений), разработали, подготовили и защитили этноботанические проекты. Результаты были представлены учащимися в форме докладов на школьной биологической конференции и заняли 1 и 2 места.

Работа проведена при поддержке Фонда президентских грантов (договор N 19-1-027499).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М.Н. Шурупова

ЗООЛОГИЯ И ГИДРОБИОЛОГИЯ

ЦЕСТОДЫ СЕМЕЙСТВА ANOPLOCERPHALIDAE ГРЫЗУНОВ (RODENTIA: CRICETIDAE) ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.Е. Бархатова
barhatovaalina34@gmail.ru

На основании коллекции ленточных червей, хранящихся в Институте систематики и экологии животных СО РАН, были изучены цестоды семейства Anoplocephalidae, паразитирующие у грызунов, обитающих на юге Западной Сибири: в Томской, Кемеровской, Новосибирской областях, в Северном Казахстане, в Алтайском и Красноярском краях и Республике Алтай. Морфология червей изучена на постоянных препаратах с использованием светового микроскопа Carl Zeiss Axiolab с видеосистемой MU800 (AmScope). Осуществлены промеры по следующим признакам: диаметр присосок, ширина сколекса, ширина и длина шейки сколекса; в гермафродитных зрелых члениках — длина и ширина бурсы цирруса, ширина яйчника и желточника, диаметр и число семенников, ширина осморегуляторных каналов. В маточных члениках — диаметр яиц с сформированным грушевидным аппаратом. Был учтен характер развития ранней матки и расположение семенников относительно яйчника и сосудов, и некоторые другие видоспецифичные признаки. Для каждого вида цестод выполнены рисунки сколекса, гермафродитного и маточного члеников. По результатам этих исследований впервые для аноплоцефалид, паразитирующих в грызунах юга Западной Сибири, составлена диагностическая таблица видов.

На исследованной территории мы выявили 10 видов цестод: *Anoplocephaloides dentata*, *Douthittia nearctica*, *Microcephaloides* sp., *Microticola blanchardi*, *Parandrya feodorovi*, *Paranoplocephala jarrelli*, *P. kalelai*, *P. omphalodes*, *Paranoplocephaloides schachmatovae*, *Rodentocetus aquaticus*. Цестоды, отнесенные нами к роду *Microcephaloides*, обнаруженные у обыкновенной слепушонки, не были определены до вида, поскольку они отличаются от известных в Евразии представителей этого рода и требуют исследования по молекулярным маркерам.

Научные руководители — канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник лаб. экологической паразитологии ИСиЭЖ СО РАН А.В. Кривопапов, д-р биол. наук, доцент А.В. Симакова

ЗАРАЖЕННОСТЬ МЕТАЦЕРКАРИЯМИ *OPISTHORCHIS FELINEUS* ОСНОВНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ КАРПОВЫХ РЫБ БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ

А.К. Абикенова
Abikenova_aisulu@inbox.ru

В Обь-Иртышском бассейне расположен крупнейший в мире очаг описторхоза, вызываемого трематодой *Opisthorchis felineus* Rivolta, 1884. В последнее десятилетие в Томской области (ТО) наблюдается снижение уровня зараженности населения описторхозом (с 239,3 до 130,6 на 100 тыс. нас.), однако, показатели остаются высокими. Заражение происходит при употреблении плохо обработанной рыбы карповых пород.

В бассейне Средней Оби ТО обитают 13 видов карповых рыб, 5 из которых являются объектами промысла: язь, елец, лещ, плотва и карась. Доминирующими видами по вылову являются яззи (379 т), лещи (344 т) и плотва (356 т), в меньшей степени – караси (108 т) и ельцы (75 т).

За период с января 2017 по октябрь 2019 гг. на зараженность метацеркариями *Opisthorchis felineus* было обследовано 74 яззя, 231 елец, 146 лещей, 243 плотвы и 74 карася разных половозрелых групп.

Экстенсивность инвазии (ЭИ) яззя составила 94,5 %, интенсивность инвазии (ИИ) – 49,3 экз. на одну особь (от 2 до 190). ЭИ самцов – 97 %, самок – 85 %, ИИ 49,6 и 47,7 экз. на одну особь соответственно. У яззей ИИ увеличивалась с возрастом от 20,5 в возрасте 2+ до 57 экз. на особь в возрасте 8+. ЭИ ельца составила 84 %, ИИ – 12,7 экз. на одну особь (от 1 до 137). ЭИ самцов – 83 %, самок – 90 %, ИИ 12,46 и 13,39 экз. на одну особь соответственно. У самцов ИИ увеличивалась с возрастом от 13,2 экз. на особь в возрасте 1+ до 55 в возрасте 6+. У самок ИИ увеличивалась с возрастом от 3 экз. на особь в возрасте 1+ до 13,7 в возрасте 5+.

ЭИ леща составила 2,05 %, ИИ – 2 экз. на особь. ЭИ плотвы составила 1,23 %, ИИ – 4 экз. на особь. В наших исследованиях зараженных карасей не было обнаружено.

Таким образом, промысловые виды язь и елец остаются основными носителями метацеркарий описторхид в бассейне Средней Оби. С возрастом и увеличением размеров этих рыб ИИ увеличивается. Показатели зараженности леща и плотвы крайне низкие. Зараженных карасей не обнаружено.

Научный руководитель – д-р биол. наук, доцент А.В. Симакова

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФАУНЕ КРУГОПРЯДОВ ARANEIDAE МОНГОЛЬСКОГО АЛТАЯ

Ц. Бямбажав
Sasha_blow@mail.ru

Семейства кругопрядов (Araneidae) в отряде пауков занимает третье место по численности, уступая только скакунчикам (Salticidae) и линейфидам (Linyphiidae). Мировая фауна Araneidae насчитывает более трех тысяч видов; в России обитает 105 видов из 19 родов, в Азиатской части РФ – 90 видов, а в Монголии пока найдено лишь 28 видов из 11 родов. В том числе на территории Монгольского Алтая – 11. Малое число видов найденных видов, свидетельствует о недостаточной изученности территории Монголии.

Цель данной работы – изучение видого состава пауков кругопрядов Araneidae на территории сомон Дэлуун, расположенном в аймаке Баян-Улгий, находящемся в Монгольском Алтае.

Исследованная территория представлена высокогорными хребтами, и относится к сухостепному горному району. Климат резко континентальный и очень суровый. Характерно преобладание солнечных дней, особенно зимой, со значительной сухостью воздуха. В течение года выпадает малое количество осадков и наблюдаются резкие температурные колебания не только в зимний и летний периоды, но даже в течение суток.

Исследования проводились в июле 2019 г. пауков собрали согласно общепринятой методике, включающей ручной сбор пауков с сетей, с растительности и кошением сачком по траве и кустарникам.

В районе исследования удалось выявить обитание трех видов, относящихся к двум родам. Из них *Aculepeira carbonarioides* обитает по всей Монголии, и в наших сборах он был многочисленным (78,5 %). Вид *A. armada* (14,2 %), в сборах отлавливался часто, и он является новым для территории Монголии. *Araneus alsina* (7,1 %), встречался в сборах редко, и он на территории Монгольского Алтая ранее никем не обнаруживался.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор В.Н. Романенко

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАТЕРИНСКОГО ПОВЕДЕНИЯ У ТРЕХ ВИДОВ ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК (*CLETHRIONOMYS*, *RODENTIA*, *CRICETIDAE*) В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

О.Э. Валиева, Л.Б. Кравченко
o-valiyeva@list.ru

Основная задача материнского поведения – увеличение выживаемости и адаптированности потомков. Большая часть исследований материнского поведения была проведена на лабораторной форме крысы, в то время как другие млекопитающие изучены меньше. Особый интерес представляет группа лесных полевок (р. *Clethrionomys*). Различия пространственной структуры популяций трех видов этого рода и их поведенческие особенности позволяют предполагать наличие специфики в характеристиках материнского поведения этих видов.

Объектом нашей работы были самки красной (*Clethrionomys rutilus*, $n=3$), рыжей (*C. glareolus*, $n=5$), и красно-серой (*C. rufocanus*, $n=8$), полевок, изъятые из природы в конце беременности. Материнское поведение изучали в виварии, используя тест «возвращение в гнездо детенышей». Детенышей в возрасте 2–3 дней извлекали и размещали в 15 см от гнезда. Оценивали параметры: долю самок, отказавшихся возвращать детенышей в гнездо, латентный период до возвращения первого детеныша, время, затраченное на возвращение пяти детенышей. При статистической обработке использовали критерий Фишера, тест Манн-Уитни.

Исследования показали, что из трех видов наиболее выраженным материнским поведением отличалась красно-серая полевка. Ни одна из самок этого вида не отказалась от возвращения детенышей, тогда как у рыжей полевки такие самки составляли 66,7, а у красной – 33,3 % (соответственно: $\varphi=3.1$, $p<0,01$ и $\varphi=1.8$, $p<0,05$). Красно-серая полевка демонстрировала также минимальную задержку до возвращения первого детеныша. Эти различия были значимы при сравнении с рыжей полевкой ($Z=2.1$, $p<0.04$). Вместе с тем, скорость, с которой самки возвращали в гнездо 5 первых детенышей, не обнаружила видовых различий. Все это позволяет предполагать наличие особенностей гуморальной регуляции размножения у этих видов.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Л.Б. Кравченко

МИКРОСТРУКТУРА ВОЛОС НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОТРЯДА ХИЩНЫЕ (CARNIVORA)

А.В. Соколова
alex.sokolova99@gmail.com

В ходе работы изучены особенности микроструктуры остевых волос некоторых представителей отряда Хищные (Carnivora: барсук, росомаха, обыкновенная лисица, собака, рысь, бурый медведь, по 2 препарата каждого вида). Материалы были предоставлены МАУ «Северский природный парк». Строение кутикулы изучали методом изготовления отпечатков на желатине, соотношение толщины сердцевины и коры рассматривали на постоянных препаратах волос. Оценивали различия толщины волоса и его сердцевины, их соотношение, орнамент кутикулы, размер и форму её чешуй.

Структура остевых волос видов из разных семейств заметно отличается даже по одному признаку, например, обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes*) и барсук (*Meles meles*) хорошо различаются визуально, по орнаменту кутикулы. Отличия между видами одного семейства выявляются по совокупности параметров, так, чтобы отличить обыкновенную лисицу (*Vulpes vulpes*) и домашнюю собаку (*Canis lupus familiaris*) (сем. Canidae), необходимо использовать соотношение диаметра сердцевины и диаметра волоса и измерения кутикулы. То же отмечено и при сравнении структуры волос росомахи (*Gulo gulo*) и барсука (*Meles meles*) (сем. Mustelidae).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Н.П. Большакова

РОЛЬ РАЗНЫХ ВИДОВ БУРОЗУБОК В ПОДДЕРЖАНИИ ИНВАЗИИ ЦЕСТОД В ПРИТЕЛЕЦКОЙ ТАЙГЕ

А.С. Козлова
arishka.kozlovaackles@mail.ru

Бурозубки – удобный модельный объект для изучения формирования паразитарных систем. Один из центров таксономического и видового разнообразия цестод землероек в Палеарктике располагается на территории Западной Сибири. Цель нашей работы – оценить роль разных видов бурозубок в поддержании инвазии цестод в прителецкой тайге. Исследование проведено на примере 430 экз. землероек *Sorex araneus* L., 1758; *S. isodon* L., 1758; *S. caecutiens* L., 1758, *S. minutus* L., 1766, отловленных в 2008–2012, 2018 гг., у которых зарегистрировано более 30 видов цестод двух семейств Hymenolepididae и Dilepididae (отряд Cyclophyllidae).

В исследуемых биотопах во все годы исследований доминирующим видом является обыкновенная бурозубка. При анализе распределения цестод выяснено, что в этой землеройке паразитирует наибольшее количество гельминтов. В связи с этим *S. araneus* выполняет главную роль в сохранении инвазии цестод в популяции окончательных хозяев. Наиболее часто регистрируются *Ditestolepis diaphana*, *Monocercus arionis*, представители рода *Neoskrjabinolepis*, *Urocystis prolifer*, *Ecrinolepis collaris*, *Staphylocystis furcata*. Остальные виды цестод (*Mathevolepis petrotschenkoi*, *M. skrjabini*, *P. mathevossianae*, *S. diplocoronathus*, *S. infirma*, *Lineolepis scutigera*) встречаются редко или очень редко. У средней бурозубки чаще других видов встречаются цестоды *Neoskrjabinolepis merkushevae*, *M. skrjabini*, *Staphylocystis sibirica*. У равнозубой бурозубки встречаются такие редкие виды как *Brachylepis gulyaevi*, *Monocercus baicalensis*. У малой бурозубки паразитирует минимальное количество видов цепней, но чаще, чем у других видов бурозубок встречаются редкие виды цестод *Staphylocystoides borealis*, *S. stefanskii*, *Skrjabinocanthus diplocoronathus*.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и ННФ Болгарии в рамках научного проекта № 19-54-18015.

Научные руководители – канд. биол. наук С.А. Корниенко, д-р биол. наук А.В. Симакова

ФАУНА МУРАВЬЕВ И ПЛОТНОСТЬ РАЗМЕЩЕНИЯ ИХ ГНЕЗД В ГОРОДЕ ТОМСКЕ

М.В. Ли
leemark98@mail.ru

Муравьи образуют самое большое семейство, как по числу видов, так и по количеству особей. Они обитают во всех климатических зонах и растительных сообществах. Они выполняют весьма важную роль в экосистеме и в круговороте веществ и энергии. Многие муравьи принимают немаловажную роль в переработке органических отходов жизнедеятельности и регуляции численности членистоногих.

Городские территории имеют не равномерный растительный покров и, соответственно, должны иметь различный видовой состав муравьёв и их плотность. По видовому составу и плотности размещения гнёзд можно оценить степень антропогенного воздействия на биотоп.

Целью работы являлось выявлении фауны муравьёв, обитающих на территории города и определение плотности гнёзд в пересчёте на 100 м².

На окраинах города там, где в большей степени сохранён естественный растительный покров (окраины Академгородка) найдено 12 видов (*Myrmica rubra*, *M. ruginodis*, *M. transsibirica*, *Tetramorium caespitum*, *Lasius flavus*, *L. fuliginosus*, *L. niger*, *Formica cunicularia*, *F. fusca*, *F. rufa*, *F. aquilonia*, *F. polyctena*) при средней плотности гнёзд 0,2337 на 100 м².

На территории, с большей антропогенной нагрузкой в парке Михайловская роща найдено 11 видов. В отличие от Академгородка здесь исчезли *M. transsibirica*, *F. fusca*, *F. rufa*, *F. aquilonia*, но появились, *F. pratensis*, *F. subpilosa*, *Camponotus saxatilis* при средней плотности гнёзд 0,3863 на 100 м².

В окрестностях стадиона Политехник найдено 8 видов – *M. rubra*, *L. flavus*, *L. fuliginosus*, *L. niger*, *F. cunicularia*, *F. fusca*, *F. rufa*, *C. saxatilis* при средней плотности гнёзд 0,1523 на 100 м².

На опытной территории ботсада было найдено 3 вида (*M. rubra*, *M. ruginodis*, *L. niger*) при средней плотности гнёзд 2,6888 на 100 м².

На пересечении проспектов Ленина и Кирова на газонах и местах древесных посадок, было найдено 4 вида (*M. rubra*, *L. fuliginosus*, *L. niger*, *F. fusca*) при средней плотности гнёзд 3,226 на 100 м².

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор В.Н. Романенко

ДИРОФИЛЯРИОЗ СОБАК В Г. ТОМСКЕ

О.М. Подоляк
olechca98@bk.ru

Дирофиляриоз собак – трансмиссивный зооноз, вызываемый нематодами *Dirofilaria repens* и *D. immitis*. Облигатные дефинитивные хозяева дирофилярий – дикие и домашние плотоядные животные (Canidae, Felidae). Половозрелые особи *D. immitis* паразитируют в сердце и легочной артерии, *D. repens* – в подкожной клетчатке и органах зрения. Комары сем. Culicidae являются промежуточными хозяевами и переносчиками дирофилярий.

Цель нашей работы: изучить зараженность микрофиляриями р. *Dirofilaria* собак в г. Томске. В основу сообщения легли результаты исследований венозной крови, взятой от 151 собаки в период с июня 2019 г. по февраль 2020 г. Учитывали породу, пол и возраст животных. Забор крови осуществляли сотрудники ветеринарных лабораторий г. Томска (Ветклиника ТомВет, ОГБУ «Томская областная ветеринарная лаборатория», пункт передержки безнадзорных животных «Верный друг»). Кровь исследовали методом концентрации, смесь венозной крови и 5 % раствора уксусной кислоты центрифугировали при 1500 оборотах в течение 10 минут (Попова и др., 2016). Полученный осадок окрашивали 0,1 % раствором метиленовой сини и микроскопировали при увеличении 10×, 40×. Для видовой дифференциации обнаруженных микрофилярий использовали методы прижизненной диагностики (Ястреб, 2011).

На территории г. Томска зарегистрирована местная инвазия собак дирофиляриями *D. repens* и *D. immitis*. Экстенсивность инвазии (ЭИ) 5,3 %. Анализ возрастной структуры показал, что инвазия с одинаковой частотой встречается у молодых (до года) и взрослых (1–12 лет) животных (ЭИ 5,3 %). Суки были заражены чаще (ЭИ 5,8 %), чем кобели (ЭИ 4,5 %). Сравнение разных социальных групп показало, что у беспородных животных ЭИ была выше (7,1 %), чем у породистых (3,0 %).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Н.В. Полторацкая

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ ОЦИФРОВЫВАНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ

М.С. Филинов, Д.А. Деридов

Philino.miha@yandex.ru, mr.deridov@gmail.com

Одной из первостепенных задач современного музейного дела является оцифровка: перевод хранящихся в бумажном виде этикеточных, карточных и журнальных записей в формат компьютерной базы данных (БД). Формат БД позволяет создавать выборки данных по различным условиям на распространённом языке запросов SQL, в том числе с использованием простых статистических функций. Возможно дополнение базы данных графическим интерфейсом пользователя, позволяющим ускорить процесс введения и выборки данных. Формат БД обеспечивает простоту публикации данных в Интернете, а также экспорт в другие распространённые музейные приложения, такие как КАМИС или HiDA4.

Нашей задачей был перевод в электронную форму этикеточных данных нескольких коллекций микропрепаратов, хранящихся на кафедре зоологии беспозвоночных ТГУ. Коллекции насчитывают 158 препаратов, приготовленных в конце XIX – начале XX вв., с этикетками на французском, немецком и русском языках.

Для разработки БД было выбрано приложение Microsoft Access 2010 по причине наличия графического интерфейса разработчика.

В базу данных была перенесена следующая информация о препаратах: номер коллекции, порядковый номер препарата, присвоенный номер препарата, изготовитель, оригинальное название, дата изготовления, дата сбора образца, переведённое название препарата, краситель, состояние препарата, дополнение. В ходе работы был встречен ряд сложностей: трудночитаемое рукописное начертание букв; многочисленные сокращения слов; устаревшие термины, не поддающиеся переводу; некоторые этикетки были повреждены.

Полученная БД содержит 6 таблиц: 1 главная, 5 справочников, суммарно 20 полей.

Научный руководитель – ст. преподаватель Д.В. Курбатский

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ОБЫКНОВЕННОГО ВАЛЬКА *PROSOPIMUM CYLINDRACEUM* (PENNANT, 1784) НЕКОТОРЫХ ОЗЕР ПЛАТО ПУТОРАНА

М.С. Чепасов
garreettene@gmail.com

Обыкновенный валец *Prosopium cylindraceum* (Pennant, 1784) – представитель семейства Сиговые (*Coregonidae*). В водоемах Таймырского полуострова и, прежде всего, в горных речках и озерах плато Путорана, валец – многочисленный вид. Как и для других сиговых, для валька характерна высокая степень адаптации к разнообразным условиям обитания, что проявляется в характере изменчивости его морфологических и экологических признаков, образовании озерно-речных и речных популяций. Многими авторами подчеркивается, что особенности биологии валька изучены недостаточно, наиболее слабо изученными остаются популяции плато Путорана, в связи с труднодоступностью этого региона для исследователей.

Цель нашего исследования – изучить основные биологические характеристики обыкновенного валька *Prosopium cylindraceum* некоторых озер плато Путорана. Материалом для публикации послужили полевые сборы сига-валька, проведенные в 2015–2017 гг. в озерах юго-западной части плато Путорана: Кутарамакан (бассейн р. Хантайки), Собачье и Лама (бассейн р. Пясины).

Результаты проведенного исследования показали, что биологические параметры валька из озер плато Путорана имеют различия, даже находясь в пределах одной гидросистемы (оз. Лама и Собачье). Для всех исследованных озер характерно преобладание самок: в оз. Лама – в 4,2 раза, в озерах Кутарамакан и Собачье – в 1,6 и 1,9 раза соответственно. В оз. Лама преобладали рыбы с возрастом 5–6 лет, в то время как в озерах Собачье и Кутарамакан доминировали 6–8-летние особи. Наиболее медленным ростом из сравниваемых популяций отличается валец из оз. Лама. Валец из оз. Кутарамакан характеризуется наибольшими размерно-весовыми показателями. Сравнение роста вальков исследованных озер и других водоемов северо-востока России показало, что для вальков из озер плато Путорана характерен медленный темп роста.

Научный руководитель – ассистент Ю.С. Никулина

ФЕНОЛОГИЯ ЛИПОВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ В УСЛОВИЯХ Г. ТОМСКА

С.А. Щепёткина
shchepyotkina@mail.ru

Липовая моль-пестрянка (*Phyllonorycter issikii*) является опасным инвазивным вредителем, минирующим листья деревьев рода *Tilia*. Все стадии жизненного цикла моли, за исключением имаго, проходят в листовой пластинке. Развитие минёра во многом зависит от внешних условий. Наша работа посвящена изучению фенологии липовой моли-пестрянки в условиях г. Томска.

Исследования были проведены в 2018 и 2019 гг. на территории Заповедного парка Сибирского ботанического сада с мая по сентябрь указанных годов. Проведены обследования посадок липы сердцевидной, зафиксированы этапы развития преимагинальных стадий и выход имаго липовой моли.

В условиях г. Томска *Ph. issikii* формирует два полных поколения. Зимовка проходит на стадии имаго. Начало лёта бабочек приходится на третью декаду мая или первую декаду июня, в зависимости от погодных условий. Так, в 2018 г. лёт перезимовавших бабочек начался примерно 4 июня, а в 2019 г. на десять суток раньше. Задержка лёта в 2018 г. была обусловлена низкой температурой в мае. Личинки, вышедшие из отложенных самкой яиц, внедряются в листовую пластинку липы и формируют мины, которые становятся заметными через 11–14 суток. Первые куколки обнаруживаются в третьей декаде июня–первой декаде июля. Выход имаго наблюдается через 7–11 дней после окукливания. Вылетевшие бабочки осуществляют яйцекладку, происходит повторение цикла развития. Имаго второй генерации начинают появляться во второй и третьей декадах августа. В 2018 г. 57 % особей второго поколения не успели закончить своё развитие и погибли в результате наступления заморозков к концу первой декады сентября.

Таким образом, липовая моль-пестрянка в условиях г. Томска является бивольтинным видом. Цикл развития зависит от погодных условий. Для получения полного представления о фенологии моли в условиях г. Томска необходимы дополнительные исследования.

Научный руководитель – доцент О.Л. Конусова

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, САДОВО-ПАРКОВОЕ И ЛАНДШАФТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ПРИШКОЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ТОМСКА

А.Д. Истомина
nastasia.istomina@mail.ru

Школьная территория – объект ландшафтной архитектуры ограниченного пользования, который является неотъемлемым элементом жилых комплексов. Помимо выполнения микроклиматической, санитарно-гигиенической, защитной, архитектурно-художественной функций, насаждения на территории школы помогают превратить пришкольный участок в полноценное обучающее и развивающее пространство. Согласно требованиям СанПиН 2.4.2.2821-10, озеленение должно составлять 50 % площади пришкольной территории, свободной от застройки. В настоящее время сведения о состоянии пришкольных участков на территории г. Томска отсутствуют.

Цель работы – до проведения комплексных натурных обследований определить показатель озелененности территорий общеобразовательных организаций с использованием возможностей портала «Градостроительный атлас Города Томска».

Объектами исследования послужили пришкольные участки, расположенные в границах города. Всего в Томске насчитывается 64 общеобразовательные организации.

Сравнительный анализ показал, что из общего количества пришкольных территорий:

- 1) озеленение выше нормы (более 50 %) – на 7 объектах;
- 2) соответствует нормам – на 13;
- 3) не соответствует нормам – на 44.

Таким образом, в результате проведенного исследования установлено, что более 60 % территорий общеобразовательных организаций в городе не соответствует нормам озеленения. Для того чтобы улучшить показатели, необходим комплексный подход к каждому объекту, выявление его особенностей и разработка рекомендаций по исправлению существующей ситуации.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Т.Э. Кукина

СМЕНЫ ПОРОД В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Д. Колесниченко

ann.koles@mail.ru

Томская область богата природными ресурсами, главный из которых – лес. Лес – важнейшая составная часть биосферы нашей планеты и его роль определяется не только огромным экономическим потенциалом, но и все возрастающим социальным значением, вытекающим из способности леса благотворно влиять на окружающую человека среду.

Общая площадь лесного фонда Томской области составляет 28,8 млн. га, и из этого числа площадь, пригодная для произрастания лесов, составляет 19,2 млн. га. Среди преобладающих пород на территории области выделяют – сосну (28,9 %), кедр (19,1 %), ель, лиственницу, пихту (6,2 %), березу (35,9 %), осину (9,9 %).

Работа посвящена изучению теоретических аспектов смены породного состава древостоев, определению факторов, определяющих смену древесных пород, их взаимодействие и динамику изменений в лесах Томской области. Анализ лесного фонда и состояния окружающей среды Томской области показал, что влияние климатических, почвообразовательных изменений, а также, деятельность биотических и абиотических факторов приводит к постепенному изменению соотношения хвойных и лиственных пород в сторону последних.

Повышение средней температуры климатической системы, заболачивание почв, сплошные концентрированные рубки и лесные пожары, а также вспышки массового размножения сибирского шелкопряда способствовали расширению площадей мягколиственных насаждений, значительная доля которых принадлежит березовым лесам. Береза малотребовательна к почвенно-климатическим условиям, быстро заселяет свободные территории. Производные березовые леса произрастают в самых разнообразных условиях: в поймах рек, на дренированных и заболоченных местообитаниях, на почвах разного механического состава и влажности.

Научный руководитель – канд. биол. наук С.А. Мельник

ЭКОЛОГО-ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А. Корниенко
Zversy@mail.ru

Лесной комплекс России занимает важное место в экономике страны. Леса в Российской Федерации занимают более четверти мировых запасов древесной массы и выполняют важные средозащитные и средообразующие функции, а также это один из ценнейших возобновляемых природных ресурсов.

Целью нашего исследования является проведение эколого-лесоводственной оценки на примере Томской области. Проведен анализ статистических данных, полученных в департаменте лесного хозяйства. Биоразнообразие в лесном фонде Томской области невелико. Древесная растительность представлена 7 лесообразующими породами: сосна (*Pinus sylvestris* L.), береза (*Betula pendula* Roth.), осина (*Populus tremula* L.), кедр (*Pinus sibirica* Du Tour), ель (*Picea abies* L.), пихта (*Abies sibirica* Ledeb.), лиственница (*Larix sibirica* Ledeb.).

Экологическое значение лесного фонда Томской области незначительное. Защитные леса составляют менее 6% от общей площади лесного фонда области. В составе защитных лесов преобладают ценные леса (1438,3 тыс. га). Ценными породами были признаны кедр на площади 468,7 тыс. га с запасом 110,15 млн. м³ и береза на площади 408,6 тыс. га с запасом 48,18 млн. м³.

По отчетным данным, полученным в Департаменте лесного хозяйства Томской области, можно утверждать, что леса региона вносят значительный вклад в глобальный углеродный цикл, поскольку являются северными бореальными лесами. Но, с точки зрения процесса связывания углерода растительностью, некоторые опасения вызывает большая доля спелых и перестойных лесов – 57 %.

Основная часть лесного фонда, в настоящее время, эксплуатируется ограниченно, не представляет интереса для заготовителей и арендаторов и характеризуется высокими показателями наличия в них лесов V, Va и Vb класса бонитета.

Научный руководитель – канд. геогр. наук, доцент М.А. Данченко

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КРОВЕЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ РАЗРАБОТКИ РЕКОМЕНДАЦИЙ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ В Г. ТОМСКЕ

М.Р. Кравцова
krmariyka@mail.ru

С каждым годом на урбанизированных территориях экологическая обстановка становится все хуже и хуже. Возрастает роль зеленых насаждений, которых оказывается недостаточно для выполнения предназначенных им функций. С учетом ограниченности наземной площади рекреационных зон в городе хорошим решением данной проблемы становится организация озелененных архитектурно-ландшафтных объектов на искусственных основаниях (эксплуатируемых кровлях), которая является одним из наиболее динамично развивающихся направлений благоустройства территорий.

Исследование в работе направлено на изучение исторического развития кровельного озеленения, плюсов и минусов его использования, особенностей конструкции кровельного пирога (процессы питания растений влагой должны протекать в нем, таким образом, чтобы предотвратить пересыхание и переувлажнение субстрата, а при его промерзании в зимнее время – разрыв корневых систем), ассортимента растений, рекомендованных для использования в кровельном озеленении и ассортимента растений, рекомендованных для озеленения г. Томска.

Главной целью и результатом проводимого анализа является разработка рекомендаций по использованию растений, приживаемость и дальнейшее развитие которых возможно на искусственных основаниях в г. Томске, и последующему уходу за ними.

В процессе работы изучены нормативная база и более 30 статей по соответствующей теме. В результате подобраны ассортимент деревьев и кустарников на основе ассортимента растений, рекомендованного Сибирским ботаническим садом ТГУ для озеленения г. Томска и ассортимент многолетних растений на основе данных российских исследований. В настоящий момент определяются системы ухода для разных типов кровельного озеленения.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Л.В. Куровская

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СРЕДСТВ ДЛЯ 3D ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Е.А. Левашова
AbigailGeckon@gmail.com

Трехмерная визуализация объектов ландшафтного строительства характеризуется рядом профессиональных особенностей, требующих для их отображения наличие специальных инструментов в программном обеспечении. В настоящее время доступен большой перечень средств для 3D моделирования, что обуславливает актуальность исследования функциональных возможностей различных программ.

В исследовании проводился сравнительный анализ 8-ми программных обеспечений. В результате были выявлены преимущества и ограничения, с которыми сталкиваются ландшафтные архитекторы при проектировании объектов окружающей среды.

В результате исследования была сформирована общая классификация программ по 4 категориям. Составлены критерии оценки конструктивно-геометрических, визуально-композиционных и технологических параметров. Проведен комплексный анализ построения и визуализации идентичных 3D сцен по фотоснимку существующего объекта: зоны отдыха у аэропорта «Longueuil Agropolis» в Канаде.

В ходе работы было установлено, что из общего числа исследуемых программ – 25 % имеют возможность получить фотореалистичную визуализацию; 50 % – среднего уровня и 25 % – низкого уровня проработки сцены. У 25 % программ имеются библиотеки растительного ассортимента в виде 3D моделей, 37,5% – в виде 2D изображений и 37,5 % не имеют библиотек готовых объектов для формирования растительных композиций по видовому составу. SketchApp и Autodesk 3ds Max являются наиболее универсальными для качественного создания визуального материала в области ландшафтного дизайна. Анализ остальных 6-ти графических продуктов показал, что для оптимизации работы необходимо использовать комбинации данных средств 3D моделирования в зависимости от поставленных задач перед проектировщиком.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Л.В. Куровская

СОЗДАНИЕ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.С. Пименова
pimenovavs@tomsk.gov.ru

В целях восстановления вырубленных, погибших, поврежденных лесов необходимо проводить лесовосстановительные мероприятия. Лесовосстановление осуществляется естественным, искусственным или комбинированным способами.

Закладка искусственных насаждений позволяет выращивать видовой состав определенного целевого назначения. Для этого необходимо развивать питомническую базу для выращивания качественного посадочного материала.

С учетом темпа роста заготовки древесины и развития нефтегазового комплекса с обязательствами проводить лесовосстановление посадочным материалом с закрытой корневой системой, в нашем регионе существует острая необходимость создания тепличного комплекса с ежегодным объемом выращивания 10–12 млн. шт.

Планируемый тепличный комплекс будет состоять из 6 теплиц размером 17 м на 80 м и 14 полей закаливания для выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой, а также административно-производственного здания.

Предполагается выращивание посадочного материала сосны обыкновенной (70 % от общего объема) и ели сибирской (30 % от общего объема). Для выращивания посадочного материала будут использованы районированные семена. Выращивание семян предполагается в кассетах размером 385 мм на 385 мм, имеющих 121 ячейку. В теплице возможно разместить технологические поддоны с 7124 кассетами. Таким образом, в одной теплице размещается 862000 семян. В этом случае в одну ротацию можно обеспечить выращивание 6 млн. семян. Для достижения стандартных размеров посадочного материала в тепличном комплексе потребуется всего лишь 1 год (1 ротация). Производство такого посадочного материала почти полностью автоматизированное.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Н.В. Пинаева

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВЫБРОСА УГЛЕРОДА В АТМОСФЕРУ ПО МАТЕРИАЛАМ МНОГОКАНАЛЬНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ЗА 2014–2019 ГГ. НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОГО РАЙОНА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Я.А. Степанова
yana13079827@gmail.com

В ходе химических и физических процессов в земной биосфере постоянно проходит круговорот углерода. Этот элемент является важнейшим компонентом всех живых организмов. Цикл карбона отображает динамику жизни на Земле в целом. Но увеличение углерода в воздухе приводит к парниковым эффектам. Переизбыток этого соединения приводит к загрязнению атмосферы, негативно влияет на экологию нашей планеты и окружающий мир в целом.

Работа посвящена на изучение динамических показателей выброса углерода в атмосферу по материалам многоканальной космической съемки (Landsat 8 OLI/TIRS) на территории Томского района Томской области, обработки (ArcGis и MapInfo) и оценке данных.

В ходе обработке данных были выбраны подходящие комбинации каналов. Всего их для Landsat 8 OLI/TIRS существует десять, но для просмотра выбросов углерода подошло два (7–6–5) и (5–4–3). Остальные вариации показали себя очень слабо или же ничего не отображали. Комбинирование каналов показывает разную информацию (пожары, вырубки, состояние почв). В ходе работы было синтезировано 100 снимков.

Исследования показали, что динамика выброса углерода за 2014–2019 гг. на территории Томского района Томской области не стабильна, каждый год имелись некоторые изменения, однако отмечается общая незначительная динамика к уменьшению выбросов углерода. Вспышка выброса углерода в атмосферу достигла своего пика в 2015 г., более спокойным оказался 2017 г.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент А.Г. Мясников

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДОСТУПНОСТИ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

А.Е. Хазюрова
Anna.Khazurova@yandex.ru

В современном мире свыше пятисот миллионов человек являются инвалидами с нарушением опорно-двигательного, слухового или зрительного аппарата. Кроме того, в группу маломобильных граждан входят старики, люди с детскими колясками и беременные женщины. Одним из направлений в решении проблемы успешной социализации людей с ограниченными физическими возможностями является создание условий беспрепятственного передвижения, а именно устранение строительных барьеров и организация доступной ориентации в городской территории.

Цель работы – разработка рекомендаций по обеспечению доступности для маломобильных граждан в городе Томске.

Объекты исследования: пешеходный участок вдоль пр. Ленина от пересечения с ул. 1905 года до Лагерного сада, Лагерный сад, территория ТРЦ «Изумрудный город».

В процессе работы изучена нормативная база, включающая: ФЗ от 24.11.1995 «181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в РФ», МДС 35-2.2000 «Рекомендации по проектированию окружающей среды, зданий и сооружений с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения» и др. Проведены натурные обследования объектов, фотофиксация и необходимые измерения.

Исследования показали, что большая часть улиц города остается доступной для инвалидов, но вызывает определенные трудности, связанные как с особенностями климатических условий, так и с ориентацией для лиц с нарушением зрительного или слухового аппарата. Общими рекомендациями для вышеуказанных территорий являются обеспечение качественного дорожного покрытия и установление пандусов в местах смены рельефа с учетом требований их установки.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Т.Э. Куклина; научный консультант – начальник Департамента архитектуры и строительства Томской области Д.Ю. Асонов

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

ТЕХНОГЕННЫЕ ПОЧВЫ ПОВЕРХНОСТИ ОТВАЛА ВСКРЫШНЫХ ПОРОД МАЛОСАЛАИРСКОГО КАРЬЕРА

Е.Ю. Луц
Elizaabethly@gamil.com

Кузбасс является крупнейшим угольным бассейном России. На местах добычи полезных ископаемых в течение длительного времени сохраняются пустынные безжизненные ландшафты, постепенно трансформируясь в природно-техногенные комплексы.

Несмотря на достаточную изученность почв техногенных ландшафтов Кузбасса практически отсутствуют сведения о техногенных почвах, сформированных на известковых отвалах. В связи с этим, целью работы является изучение особенностей формирования, морфологического строения, физико-химических свойств Малосалаирского отвала флюсовых известняков. В ходе полевых исследований, на территории флюсового отвала, относящегося к Гурьевскому месторождению (Кемеровская обл.), было заложено 12 разрезов разных типов эмбриозёмов.

Почвы исследуемой территории представлены следующими типами эмбриозёмов: инициальные, органо-аккумулятивные, дерновые. В качестве фоновой почвы выступает дерново-карбонатная маломощная почва. Полученные данные физико-химических анализов указывают на степень развитости исследуемых почв: в направлении от инициальных эмбриозёмов к органо-аккумулятивным и дерновым, величины емкости катионного обмена заметно возрастают параллельно увеличению содержания углерода и мелкоземистой фракции. Причем, ЕКО исследуемых эмбриозёмов почти в два раза ниже по сравнению с фоновой дерново-карбонатной почвой. Высокое содержание карбонатов в почвообразующей породе обуславливает щелочную реакцию среды эмбриозёмов (рН 8,12–9,0).

Эмбриозёмы Малосалаирского отвала флюсовых известняков обладают иными, нежели фоновые дерново-карбонатные почвы, свойствами: они имеют более высокую каменистость, что обуславливает неблагоприятный водный режим и низкий потенциал плодородия, связанный с незначительным содержанием элементов питания.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор В.П. Середина

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕРМИГУМАТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РУККОЛЫ

Н.С. Глибина
ya.morkovka2016@yandex.ru

Вермигумат – это жидкое концентрированное удобрение, представленное гумусовыми соединениями, экстрагированными из вермикомпоста щелочью (в данном эксперименте 0,02 н NaOH), обладающее ростостимулирующим эффектом.

Цель исследования – выявить влияние различных доз вермигуматов на рост, развитие и урожайность зеленой массы рукколы сорта Покер. Вегетационный опыт проводился в пластиковых («рассадных») сосудах емкостью 250 мл, заполненных почвенным материалом, изъятый из верхнего горизонта агросерой почвы. Поливы вермигуматом осуществляли сверху до полного насыщения почвы с периодичностью 4–5 дней, сочетая их с поливами водой. Излишки поливной воды стекали через отверстия в дне сосудов. Опыт проводили в 4-х-кратной повторности по следующей схеме:

1. Контроль (полив водой).
2. Вариант 1 (2 мл вермигумата + 200 мл воды, разведение 1:100).
3. Вариант 2 (4 мл вермигумата + 200 мл воды, разведение 1:50).
4. Вариант 3 (6 мл вермигумата + 200 мл воды, разведение 1:33).

Календарные сроки опыта – с 20.06 по 17.07.2019 г. (продолжительность 27 дней). На 7-е сутки после появления всходов в каждом стаканчике было оставлено по 4 растения, остальные удалены.

Результаты исследования показали, что поливы вермигуматом привели к увеличению биометрических параметров тест-культуры и ее продуктивности по сравнению с контролем. Количество настоящих листьев у растений, поливаемых биоудобрением, во всех вариантах опыта составляло 4–5 шт., тогда как на контроле во всех повторностях – не более 3–4 шт. Размеры листовых пластинок рукколы в вариантах с вермигуматом также были заметно больше, чем в контроле: длина – в среднем на 1,3 см, ширина – на 0,5 см. Наибольший эффект отмечался в варианте 2, в нем же была выявлена и наибольшая продуктивность тест-культуры – масса надземной части 4-х растений в среднем из 4-х повторностей составила 8,8 г, тогда как в контроле – 4,7 г (прирост 87 %).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Е.В. Калласс

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ ОДРЕВЕСНЕВШИМИ ЧЕРЕНКАМИ

Т.З. Абзалтденов
vstudenyy@inbox.ru

Ежегодно повышается спрос на высокотоварные саженцы районированных сортов жимолости синей (*Lonicera caerulea* L.) для закладки промышленных плантаций и любительского садоводства. Выращивание посадочного материала в значительной степени обеспечивается вегетативным размножением черенками. На базе Сибирского ботанического сада были проведены исследования по изучению особенностей размножения жимолости одревесневшими черенками для получения высококачественных саженцев жимолости трудноукореняемых сортов.

Объектами исследований послужили 3 сорта жимолости: Роксана, Бархат и Югана. Для предпосадочной обработки черенков использовали препарат Корневин. Контрольные варианты выдерживали в воде (4 суток). Заготовку черенков производили в начале апреля. Черенки высаживали в теплицу в конце III декады апреля. Схема посадки: 8×6 см. В период начала роста побегов в контрольном варианте делали две подкормки комплексным минеральным удобрением Фертика (20 г/м^2) с интервалом в десять дней. В качестве субстрата использовали торф и песок (1:1). Укоренение проводили в теплице арочного типа. Опыты закладывали по методике полевого опыта Б.А. Доспехова. Учеты и наблюдения осуществляли согласно методике ВНИИ селекции плодовых культур.

В результате исследований выявлена положительная реакция сортов жимолости на предпосадочную обработку одревесневших черенков Корневином. Выход укорененных черенков вырос на 10,1–18,5 % по сравнению с контролем. Отмечено увеличение суммарной длины надземной части черенков от 12,4 до 36,3 % и суммарной длины корней от 9,2 до 23,8 %. Высокий выход товарных саженцев I и II категории отмечен у сорта Бархат в контроле (50,0 %) и в варианте с Корневином (92,1 %).

Таким образом, обработка одревесневших черенков жимолости Корневином перед посадкой способствует увеличению укореняемости и качеству саженцев.

Научный руководитель – канд. с.-х. наук, доцент С.А. Сучкова

ВРЕДИТЕЛИ ТЕПЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ ООО «ТРУБАЧЕВО»

В.А. Батяшева
agronomia@mail.tsu.ru

Одним из значительных направлений сельского хозяйства является овощеводство. Для более масштабного и сбалансированного производства овощей применяется круглогодичное выращивание в защищенном грунте. Многолетний опыт овощеводства в теплицах убедительно свидетельствует о том, что тепличные вредители ограничивают производство продукции, являясь негативным фактором.

Целью нашего исследования является изучение тепличных вредителей, оценка влияния энтомофагов на снижение и сдерживание численности вредителей. Работа проводилась на базе общества с ограниченной ответственностью агрокомплекс «Трубачево».

В ходе работы были отобраны и исследованы образцы с четырех теплиц с овощной продукцией огурца сорта «Мева» и крупноплодных томатов сорта «Торперо». Проведены наблюдения за активностью энтомофагов (*Amblyseius swirskii*, *A. californicus*, *Phytoseiulus persimilis*) в теплицах по сдерживанию численности вредителей.

В процессе исследования образцов на наличие насекомых вредителей были обнаружены: оранжерейная белокрылка (*Trialeuroides vaporariorum* Westwood, 1856), табачный трипс (*Thrips tabaci* Lindeman, 1889), обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch, 1836). Самым распространённым вредителем являлся обыкновенный паутинный клещ (обнаружен в 3-х теплицах), табачный трипс (в 2-х теплицах) и оранжерейная белокрылка (в 1-й теплице). Все найденные виды вредителей являются полифагами.

Систематическое применение энтомофагов в теплице № 4 дало хорошие результаты. Энтомофаги сдерживали численность вредителей до завершения культурооборота. Ликвидация культур в теплицах № 2, № 3 началась раньше срока, так как растения были сильно заражены и ослаблены. В данных теплицах проводился интерплантинг (подсадка растений), что, возможно, стало причиной ослабления растений, так как вредители со старых растений активно распространялись на молодые.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент С.В. Лукьянцев

ФАУНА СТАФИЛИНИД (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) В НЕКОТОРЫХ АГРОЦЕНОЗАХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Девятковская
devyatovskaya98@mail.ru

Коротконадкрытые жуки (стафилиниды) могут быть использованы, как агенты биологического метода борьбы с вредителями растений и, в тоже время, роль стафилинид – энтомофагов в агроценозах изучена все еще очень слабо.

Наша работа была посвящена изучению фауны стафилинид в агроценозах на территории КФХ (крестьянско фермерское хозяйство) И.В. Сластенкова (Кемеровская область, пос. Старочервоно).

Сбор материала на территории КФХ проходил на разнотравном лугу и на границе березового леса и луга. Были установлены в линию, с небольшим уклоном в западном направлении, 10 почвенных ловушек с фиксатором, которые проверялись 1 раз в 5 суток. Интервал между ловушками составлял 2 м. В качестве ловушек использовались пластмассовые стаканчики емкостью 200 мл.

На разнотравном лугу были отмечены такие виды, как *Staphylinus erythropterus*, *Drusilla canaliculata*, *Xantholinus atratus*, *Stenus clavicornis*, *Zyras humeralis*, *Xantholinus tricolor*, *Tachyporus obtusus*, *T. chrysomelinus*. На границе березового леса и луга встречались *Staphylinus fulvipes*, *S. stercorarius*, *Quedius unicolor*, *Philonthus decorus*, *Tachinus rufipes*, *Conosoma pedicularium*. Такие виды, как *Platystethus arenarius*, *Oscypus fulvipennis*, *Philonthus ebeninus*, *Ph. dimidiatus* найдены как на лугах, так и на граничащей с лесом территории.

Было замечено, что на разнотравном лугу доминировал вид *Drusilla canaliculata* (около 24 % от всего количества учтенных жуков), в то время как на границе леса и луга среди стафилинид не выявлено явных доминантов.

Научный руководитель – д-р. биол. наук, профессор А.С. Бабенко

БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВ ЖИМОЛОСТИ

Н.Б. Маслова
maslovanb@tpksava.ru

Жимолость синяя (*Lonicera caerulea* L.) является самой популярной ягодной культурой в мире. В жимолости найдены витамины А, С, Р, В, а также минералы – магний, калий, натрий, фосфор, медь, железо и кальций, их можно найти в полифенольных соединениях, в частности в флавоноидах. На данный момент уже доказано, что флаванойды обладают антиоксидантными, противовоспалительными, адаптогенными и капилляроукрепляющими свойствами. Флавоноиды это ряд фенольных соединений, который согласно современной классификации, включает 11 групп. Одна из этих групп – антоцианидины, обладающие антиканцерогенной, противовирусной, антибактериальной и другими видами активности. Витамин С в плодах жимолости больше, чем в чернике, апельсинах, яблоках, за счет синергетического эффекта с антоцианами усиливает антиоксидантную и противовоспалительную активности.

Исследования проводили на базе промышленного сада жимолости ООО СП «Северный сад» и СибБС ТГУ в 2019 г. Цель исследования: сравнительное изучение биохимического состава плодов жимолости. Объектами исследования явились сорта жимолости: Томичка, Васюганская, Камчадалка, Парабельская, Памяти Гидзюка, Роксана.

В рамках исследования были проведены лабораторные и полевые экспресс анализы по биохимическому составу плодов. В результате проведенных лабораторных исследований выявлено содержание сухих веществ от 9,8 (Памяти Гидзюка) до 11,4 % (Камчадалка, Парабельская), экспресс анализ показал следующий результат от 9,2 (Памяти Гидзюка) до 13,0 % (Камчадалка). Содержание витамина С в плодах варьирует от 0,222 (Васюганская) до 0,357 % (Томичка). Содержание сахаров: от 4,9 (Васюганская) до 7,2 % (Памяти Гидзюка).

Таким образом, проведенная оценка биохимического состава плодов жимолости синей показала, что в плодах содержатся вещества, обладающие профилактическими и лечебными свойствами. Плоды жимолости могут быть рекомендованы для питания в свежем виде и после технологической переработки.

Научный руководитель – канд. с.-х. наук, доцент С.А. Сучкова

ВЛИЯНИЕ *BEAUVERIA BASSIANA* НА КУКОЛОК БОЛЬШОГО МУЧНОГО ХРУЩАКА

А.А. Харлова
tetupetutetu@gmail.com

Большой мучной хрущак *Tenebrio molitor* является опасным вредителем хлебных запасов. Кроме того, *T. molitor* широко используется в качестве биотеста при лабораторных исследованиях эффективности химических и биологических инсектицидов.

В работе исследовалось влияние *Beauveria bassiana* на состояние куколок большого мучного хрущака после их заражения спорами гриба.

Для приготовления споровой суспензии использовали 3-х недельные культуры трех изолятов гриба *B. bassiana*. Изоляты В1 и В2 были выделены в чистую культуру с насекомых в 2016 и 2017 гг., В3 поддерживался в культуре с 2000 г. Суспензию спор каждого изолята получали, взбалтывая в течение 10 минут в пенициллиновом флаконе с 3 мл дистиллированной воды блок спороносящей культуры гриба размером около 1 см². Для заражения помещали куколок по 8 экземпляров на поверхность часовых стекол диаметром 100 мм. К размещенным на стеклах насекомым подливали по 1 мл различных споровых суспензий на 1,5–2 минуты. Затем куколок вынимали из суспензии и раскладывали на фильтровальную бумагу. После удаления лишней влаги насекомых перемещали в стерильные пластиковые чашки Петри диаметром 90 мм.

В качестве контроля использовали куколок, обработанных по той же схеме дистиллированной водой. Экспериментальных насекомых содержали при комнатной температуре (+21–23 С°) в течение 17 дней, ежедневно учитывая изменения в состоянии куколок.

Заражение куколок споровыми суспензиями показало существенные различия в патогенности разных изолятов *B. bassiana*. На 17-й день эксперимента, в варианте с изолятом В1 отмечена смертность 25 % куколок, в варианте В2 – смертность 63 %. В варианте В3 не отмечена гибель куколок, как и в контроле. Таким образом, наибольшую патогенность в отношении куколок *T. molitor* проявил изолят *B. bassiana* с наименьшим сроком поддержания в культуре.

Научные руководители – канд. биол. наук, доцент Ю.А. Чикин, канд. биол. наук, доцент Е.С. Гулик

ТДЗ-ИНДУЦИРОВАННЫЙ ОРГАНОГЕНЕЗ В КУЛЬТУРЕ АПИКАЛЬНЫХ МЕРИСТЕМ ЗЕМЛЯНИКИ КРУПНОПЛОДНОЙ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Е.И. Чертенкова
Chertenkova_kate@mail.ru

Земляника крупноплодная (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) является одной из наиболее перспективных ягодных культур для выращивания в условиях Западной Сибири, благодаря высокой способности к вегетативному размножению, скороплодности и быстрой отдаче урожая. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН мировое производство плодов земляники за последние 20 лет увеличилось в 2,5 раза. В связи с этим растет потребность в получении высококачественного посадочного материала. В настоящее время для размножения ягодных культур широко применяется клональное микроразмножение. Для увеличения меристематической активности в культуре *in vitro* используют синтетические цитокинины.

Цель – изучение влияния синтетического цитокинина тидиазурона (ТДЗ) на процессы пазушного побегообразования в культуре апикальных меристем земляники крупноплодной в условиях *in vitro*. Проведена работа по выделению апикальных меристем земляники крупноплодной сортов «Солнечная полянка» и «Фестивальная ромашка» и введению их в культуру *in vitro* на среде Гамборга, с добавлением разных типов цитокининов: 4,4 мкМ/л 6-бензиламинопурина (БАП) (контроль) и 0,1 мкМ/л ТДЗ (опыт). Культивировали в течение 3 суток без доступа света, затем 8 недель в условиях 16 часового фотопериода с интенсивностью освещения 4000 лк под люминесцентными лампами дневного света при температуре 23 ± 2 °С. В конце опыта подсчитывали количество микропобегов на экплант. Обнаружили, что добавление в среду ТДЗ способствовало усилению органогенеза обоих исследованных сортов. Число микропобегов в опытных вариантах за исследованный период было достоверно больше, чем в контрольных. Таким образом, показана эффективность использования ТДЗ для стимуляции органогенеза в культуре апикальных меристем земляники крупноплодной *in vitro*.

Научные руководители – канд. биол. наук, доцент С.Ю. Толузакова, канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник Е.В. Амброс

ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ *BACILLUS SUBTILIS* НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ

М.Д. Якуба
milena.yakuba@mail.ru

Современные микробиологические удобрения, полученные на основе почвенных микроорганизмов, имеют ряд преимуществ – они экологически безопасны, высокоэффективны, способствуют переводу почвенных элементов питания в легкоусвояемые для растения формы.

Цель работы – изучить влияние различных видов обработки семян пшеницы микробиологическим удобрением на основе штамма LB120 *Bacillus subtilis* на рост и развитие проростков. Эффективность препарата определяется способностью *B. subtilis* минерализовать органические фосфорсодержащие вещества, стимулировать рост и развитие растений за счет обеспечения биологически активными веществами. Кроме того, показано, что данная группа бактерий обладает фунгицидной активностью в отношении ряда фитопатогенов.

В работе использовали яровую пшеницу сорта Ирень. Проводили два варианта опыта: 1) замачивание семян в течение суток в 10 % р-ре удобрения (контроль – замачивание в дистиллированной воде) с посевом в контейнеры с почвой; 2) однократный полив семян при посеве в почву 10 % р-ром удобрения без предварительного замачивания (контроль – полив дистиллированной водой). Растения выращивали в течение 7 суток под люминесцентными лампами с интенсивностью освещения 3000 люкс при 16-часовом фотопериоде и температуре 23 ± 2 °С. Проводили ежедневный полив дистиллированной водой. Определяли всхожесть и энергию прорастания семян, а также ростовые показатели 7-суточных проростков. Опыт проводили в трех повторностях.

Результаты опыта показали, что замачивание семян в 10 % р-ре удобрения перед посевом способствует повышению энергии прорастания семян, а полив 10 % р-ром удобрения при посеве достоверно увеличивает ростовые показатели: 7-суточные проростки в опытном варианте имели большую сырую массу и длину корней по сравнению с контролем. Таким образом, использование данного удобрения целесообразно проводить в виде припосевного внесения в почву.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент С.Ю. Толузакова

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ *CALENDULA OFFICINALIS* L. В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Г.А. Шмакова
Zanzara.13@mail.ru

Календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.) – декоративное и лекарственное растение семейства Астровые (*Asteraceae*). Календула отличается продолжительным и обильным цветением, разнообразием габитуса, окрасок и форм цветков и является постоянным предметом внимания селекционеров.

Цель работы заключалась в сравнительном изучении декоративных качеств различных сортов *C. officinalis* L.

Было изучено 12 сортов календулы лекарственной отечественной и зарубежной селекции. По высоте сорта делят на низкорослые (до 30 см), среднерослые (от 30 до 60 см) и высокорослые (60–80 см). Исходя из полученных морфометрических данных, к первой группе низкорослых сортов принадлежит сорт «Fiesta Gitana», ко второй группе – сорта «Golden Emperor», «Balls Orange», «Art Shades», «Pacific Beauty Orange», «Pacific Beauty Apricot», «Red With Black», «Новый Стил», «Geisha». К группе высокорослых относятся сорта: «Желтый Хулиган», «Снежная Королева», «Модница».

Все изученные сорта характеризуются махровой формой соцветий. По окраске соцветий они делятся на оранжевые («Balls Orange», «Pacific Beauty Orange», «Red With Black», «Geisha», «Модница») и жёлтые («Golden Emperor», «Pacific Beauty Apricot», «Снежная Королева», «Желтый Хулиган»). Остальные образцы относятся к сортосмесьям, включающим растения с желтой и оранжевой окраской соцветий.

На растениях была выявлена мучнистая роса. Наименее устойчивыми к мучнистой росе оказались сорта «Golden Emperor», «Желтый Хулиган», «Pacific Beauty Orange» и «Pacific Beauty Apricot». Поражение отмечалось на листьях, стеблях и цветочных корзинках. Процент поражения листьев у сорта «Golden Emperor» составил 90 %, сорта «Желтый Хулиган» – 50 %, и сортов «Pacific Beauty Orange» и «Pacific Beauty Apricot» – 30 %. Наиболее устойчивыми являются сорта «Red With Black», «Balls Orange», «Art Shades».

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Т.Н. Беляева

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ИМАГО КОЛОРАДСКОГО ЖУКА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

С.В. Вершкова
sofi_vershkova@mail.ru

Колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) – насекомое семейства жуков-листоедов. Жуки и личинки вредителя питаются листьями картофеля и других пасленовых. Этот вид относится к наиболее вредоносным насекомым-фитофагам картофеля. Химические средства борьбы быстро утрачивают свою эффективность в связи с формированием резистентности к ним у вредителя. Кроме того, химические инсектициды наносят ущерб полезной энтомофауне, накапливаются в продукции и окружающей среде.

Наша работа посвящена влиянию биологических препаратов на основе энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* и *Bacillus thuringiensis* (г. Томск, фирма ООО «Дарвин») на имаго колорадского жука в лабораторных условиях.

Собранных особей колорадского жука содержали в ёмкостях высотой 8 см и объемом 350 мл, с отверстиями для воздуха, расположенными по периметру и на крышке. Части растения картофеля помещали в закрепленные эпиндорфы наполненные водой. Нами испытано 4 варианта: контроль – опрыскивание водой, 2 вариант – применение 20 % раствора *B. bassiana*, 3 вариант – использование 20 % *B. thuringiensis*, 4 вариант – совместная обработка двумя препаратами (20 % совместный раствор). Опыт проводили в трех повторностях.

В результате проведения исследований на восьмые сутки эксперимента отмечена 100 % смертность жуков при использовании грибного препарата *B. bassiana*. Особи колорадского жука темнели и покрывались белым налетом. Вторым по эффективности показал себя бактериальный препарат *B. thuringiensis*. После совместного применения препаратов на следующий день имаго начинали замедляться, переворачивались на спину и дрыгали лапками. Кроме того, у них пропадал аппетит и в скором времени они погибали.

Таким образом, наибольшую эффективность против имаго колорадского жука показал препарат на основе гриба *B. bassiana*.

Научный руководитель – канд. биол. наук С.А. Нужных

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И БИОТЕХНОЛОГИИ

СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИЕ БАКТЕРИИ В ОТХОДАХ СВИНОКОМПЛЕКСА

В.С. Зюсман, Л.Е. Гурина
sapfiet1@gmail.com

Одной из наиболее существенных задач в борьбе с атмосферным загрязнением в местах хранения сельскохозяйственных отходов является снижение концентрации сероводорода. Этот токсичный газ в больших количествах выделяется сульфатредуцирующими бактериями (СРБ), использующими данные отходы как анаэробную, богатую органическим веществом среду. Целью этого исследования является выделение СРБ из биотопов, связанных с местами размещения сельскохозяйственных отходов и поиск способов подавления вызванных ими процессов сульфатредукции.

Выделение СРБ производили из лагуны-накопителя отходов свиного комплекса «Томский» (Сибирская аграрная группа), находящейся восточнее г. Томска. Из отобранных образцов жидких отходов с помощью твёрдой среды Видделя-Бака с формиатом (донором электронов) были выделены колонии СРБ, отличающиеся чёрным цветом за счет образования сульфида железа. Их посев на разведения в жидкую среду позволил получить две чистые культуры организмов, обозначенных штамм L1 и штамм L4. Секвенирование генов 16S рРНК позволило установить 99,78 % схожесть выделенного штамма L1 и *Desulfovibrio vulgaris* Hildenborough и 100 % схожесть штамма L4 и *D. desulfuricans* Essex 6. Температурный оптимум роста обоих штаммов составил 37 °С. При 15 °С и 20 °С рост штаммов замедлялся. При температуре 4 °С рост отсутствовал. Таким образом, выделение сероводорода СРБ на территории лагуны-накопителя отходов свиного комплекса может быть ингибировано низкими температурами.

Исследование поддержано грантом РФФИ 18-29-25041.

Научный руководитель – д-р биол. наук, зав. кафедрой О.В. Карначук

СРАВНЕНИЕ ПРОТЕКТОРНЫХ ЭФФЕКТОВ ЛАКТОН-/КЕТОН-СОДЕРЖАЩИХ БРАССИНОСТЕРОИДОВ НА НАКОПЛЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ХЛОРИДНОГО ЗАСОЛЕНИЯ

А.Д. Казакова, О.К. Мурган
a.kazakova99@mail.ru

Степень увеличения засоленности земель становится актуальной в связи с постепенным снижением продуктивности сельскохозяйственных культур. Сочетание осмотических стрессов, вызванных засолением, приводит к снижению интенсивности фотосинтеза и нарушению минерального питания растения, что ведет к замедлению роста и уменьшению продуктивности. Применение некоторых гормональных препаратов обеспечивает защиту растений от действий абиотического стресса, активирует процессы роста и т.д.

Нами были оценен протекторный эффект 24-эпибрассинолида (ЭБЛ) и 24-эпикастестерона (ЭПК) на содержание фотосинтетических пигментов – хлорофилла *a*, *b* и каротиноидов при хлоридном засолении. В качестве объекта исследования выступали растения-регенеранты *Solanum tuberosum* L. среднеспелого сорта Луговской. Культивирование и адаптацию растений проводили на половинной среде Мурасиге и Скуга (МС). После 2-х недельного роста на гидропонной установке в среде МС растения подвергали кратковременной обработке 0.1 нМ ЭБЛ или ЭПК. Далее их помещали на питательную среду МС в отсутствии или в присутствии 125 мМ NaCl.

Солевое воздействие вызывало снижение накопления хлорофилла *a* и *b* примерно на 15 % по сравнению с контролем. Применение ЭБЛ в условиях хлоридного засоления приводило к повышению содержания хлорофилла *a* и *b* примерно на 37 % и 31 % соответственно, каротиноидов – на 24 %, относительно стрессового варианта. Обработка растений ЭПК в условиях засоления привела к увеличению накопления хлорофилла *a* примерно на 14 %, по сравнению с образцами без применения гормона. Таким образом, оба гормона оказывают защитное действие на фотосинтетическую систему растения при засолении, но ЭБЛ обладает более выраженным протекторным эффектом.

Работа поддержана грантом РФФИ № 20-54-00013 – Бел_а

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М.В. Ефимова

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГРИБОВ *TRICHODERMA*

Д.К. Капошко
triplechaoss@gmail.com

Органическое земледелие подразумевает применение культур микроорганизмов в промышленных объемах при выращивании продовольственных растений. В культивировании таких микроорганизмов, к которым относятся грибы рода *Trichoderma*, до сих пор остаются невыясненные проблемы, связанные с повышением и сохранением продуктивности промышленных штаммов.

Для устранения этой проблемы было решено изучить влияние разных питательных сред на продуктивность промышленных штаммов *Trichoderma viride*, *Trichoderma harzianum* и *Trichoderma virens*. Работу проводили на стандартных агаризованных средах CZ, CYA, CYAS, PDA, MEA, и на зерновой среде. Продуктивность культур определяли, считая количество спор в смывах в камере Горяева на 5-е сутки – для питательных сред, и на 14-е сутки – для зерновой среды. Дополнительно была определена скорость роста изучаемых грибов.

Наиболее активный рост наблюдался у *T. virens* на питательных средах MEA, PDA и у *T. harzianum* на MEA, 5 сутки роста. Максимальное количество спор было отмечено у *T. virens* и *T. viride* и составило $1.2 \cdot 10^9$ спор/мл. При этом промышленный штамм *T. harzianum* не отличался высокой продуктивностью на исследованных средах.

Изучение продуктивности грибов на зерновой среде проводили на зернах пшеницы, степень проварки которых варьировала от недоваренного до разваренного. Продуктивность изученных штаммов *Trichoderma* на зерновой среде, при посеве в остывшее до комнатной температуры зерно, статистически не различалось. Инокуляция в зерновую среду температурой 50 °C приводило к достоверному снижению количества спор только у *T. viride*.

Таким образом, максимальная продуктивность отмечена у *T. virens* и *T. viride* на среде MEA. Зерновая питательная среда подходит для всех исследованных штаммов. *T. viride* является более чувствительным к температуре среды, чем *T. virens* и *T. harzianum*.

Научный руководитель – ст. преподаватель Д.А. Ивасенко

ВЛИЯНИЕ БРАССИНОСТЕРОИДОВ РАЗНОГО ХИМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ЛИСТЬЕВ ЯЧМЕНЯ ПРИ СТАРЕНИИ

Н.Е. Кухаренко, И.С. Ковтун
natalinkuh@gmail.com

Старение – комплексный процесс, затрагивающий все аспекты жизнедеятельности растений. Наибольшее негативное воздействие оно оказывает на функционирование фотосинтетического аппарата. В снижении угнетения фотосинтетической активности на фоне старения могут быть эффективны стероидные гормоны растений – brassinosteroids.

Исследовали влияние brassinosteroids разного химического строения – 24-эпибрасинолида (ЭБЛ) и 24-эпикастастерона (ЭПК) на активность фотосинтетического аппарата при старении листьев ячменя. При этом использовали биотест с отсеченными листьями, инкубируемыми в течение 5 суток на растворах ЭБЛ и ЭПК. Синтетический БАП выступал в качестве положительного контроля, вода – в качестве отрицательного.

Измерение фотохимической активности фотосинтетического аппарата оценивали на РАМ-флуориметре. Определяли максимальный квантовый выход фотохимии фотосистемы 2 (ФС2) (F_v/F_m), величину эффективного квантового выхода фотохимии ФС2 в условиях светового насыщения ($Y(II)$) и относительную скорость транспорта электронов (ETR).

К пятым суткам наблюдалось постепенное снижение показателей F_v/F_m и $Y(II)$ как у контроля, так и у вариантов с гормональной обработкой. На третьи сутки гормонального воздействия было отмечено увеличение $Y(II)$ у листьев, обработанных brassinosteroids, относительно контроля. На пятые сутки воздействия наблюдалась тенденция к повышению F_v/F_m у гормональных вариантов, особенно данный эффект был выражен для листьев, обработанных БАП и ЭПК. Также отмечено увеличение показателя $Y(II)$ для вариантов с гормональной обработкой на 17 % в сравнении с суточным контролем. Относительная скорость транспорта электронов (ETR) изменялась аналогично показателю $Y(II)$.

Таким образом, как ЭБЛ, так и ЭПК оказались эффективны в поддержании фотосинтетической активности стареющих листьев ячменя.

Работа поддержана грантом РФФИ 19-34-50076 – мол_нр.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М.В. Ефимова

ИЗУЧЕНИЕ РОСТА МАКРОМИЦЕТОВ *GANODERMA LUCIDUM* И *PLEUROTUS OSTREATUS* НА РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СУБСТРАТАХ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

М.И. Мирошниченко
elloquise@gmail.com

В настоящее время в мире наблюдается тенденция к поиску экологически безопасных и устойчивых к действию внешних факторов материалов, которые могли бы заменить существующие. Создание строительных материалов на основе грибного мицелия является одним из приоритетных направлений в данной области, так как они обладают рядом преимуществ: биоразлагаемость, прочность, огнестойкость, легкость (L. Jiang, et al, 2014). Кроме того, при производстве подобных материалов происходит реализация отходов сельскохозяйственного производства, что значительно снижает их стоимость.

Объектами исследования были выбраны грибы *Ganoderma lucidum* и *Pleurotus ostreatus*, обладающие плотным и прочным мицелием и способностью к росту на широком спектре сред. Первоочередной задачей был поставлен подбор подходящего субстрата путём измерения удельной скорости роста. Первоначально культивирование *G. lucidum* и *P. ostreatus* проводилось на зерне пшеницы с последующей инокуляцией на исследуемые субстраты. Для измерения скоростей роста каждого гриба использовалось пять различных субстратов: рапсовый шрот, отходы рапса и овса («отсев»), сосновые и березовые опилки. Влажность каждого субстрата доводилась до 60 %, для нейтрализации кислой реакции добавлялось 3 % карбоната кальция. Измерение скорости роста происходило по линейному увеличению диаметра колоний. Для *G. lucidum* наивысшая скорость наблюдалась на отходах овса и рапса (0,57 и 0,41 ч⁻¹, соответственно). В случае *P. ostreatus* самый быстрый рост зафиксирован на отходах овса (0,57 ч⁻¹).

В результате эксперимента были подобраны оптимальные субстраты для культивирования *G. lucidum* и *P. ostreatus* – отходы овса и рапса, на которых грибы растут с наибольшей скоростью и имеют достаточную плотность мицелия.

Научный руководитель – ст. преподаватель Д.А. Ивасенко

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ КАДМИЯ НА РОСТ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ

А.Г. Ерёмкина, Е.Д. Данилова
eremkinaanastasiya.tomsk@mail.ru

Результатом антропогенной деятельности является возрастающее загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами (ТМ). ТМ представляют большую опасность, как для человека, так и для природных и сельскохозяйственных экосистем. Одним из наиболее токсичных металлов является кадмий, обладающий высокой способностью к аккумуляции и снижению продуктивности растений.

Нами проведен ряд экспериментов по выявлению пороговых концентраций кадмия в среде для растений ячменя. Работа выполнена в условиях, максимально приближенных к условиям произрастания на территориях, загрязненных солями тяжелых металлов – рН среды по Blamey составляла 4,5. Изучено действие CdCl_2 (в концентрациях 1, 2,5, 5 мкМ) на массу растений, площадь листовой поверхности, интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ), содержание пролина и фотосинтетических пигментов. Фиксацию растительного материала и определение ростовых параметров проводили на 1-е, 3-е и 5-е сутки после начала эксперимента.

В опытных вариантах отмечено снижение содержания всех исследуемых групп фотосинтетических пигментов (хлорофиллов *a*, *b* и каротиноидов), уменьшение массы растений и площади ассимилирующей поверхности. Содержание малонового диальдегида (показатель, отражающий величину ПОЛ) и пролина во всех вариантах с добавлением CdCl_2 превышало контрольные значения.

Таким образом, нами показано, что ионы кадмия, начиная с концентрации 1 мкМ, подавляют ростовые и физиологические показатели растений ячменя.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (№19-34-90051 Аспиранты).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М.В. Ефимова

ПОДБОР УСЛОВИЙ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МАКРОМИЦЕТОВ *GANODERMA LUCIDUM* И *PLEUROTUS ERYNGII* С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

М.Н. Романенко
masha8991199@gmail.com

В вопросе об отказе от использования натуральной кожи важную роль играет как морально-этическая составляющая, так и вред окружающей среде, наносимый за счет выбросов парниковых газов в процессе выращивания животных (отчет FAO, 2016). Одним из вариантов получения заменителя натуральной кожи является производство искусственной кожи на основе мицелия грибов. Искусственная кожа на основе грибного мицелия удовлетворяет технологическим требованиям к текстильным материалам. Дополнительным преимуществом материала является его биоразлагаемость по сравнению с синтетическими аналогами.

В качестве потенциальных продуцентов мы выбрали макромицеты *Ganoderma lucidum* и *Pleurotus eryngii*, которые активно колонизируют субстрат и образуют плотный мицелий. Для разработки основ технологии получения искусственной кожи была поставлена задача по поиску оптимальных условий для культивирования грибов, так как поддержание культуры продуцента – важнейшее звено биотехнологического производства. *G. lucidum* и *P. eryngii* культивировали на твердых питательных средах: картофельно-глюкозный агар (КГА), агаризованная среда Чапека-Докса (ЧДА), сусловый агар (СА), а также мальтозно-пептонный агар (МПА). Удельную скорость роста измеряли по линейному увеличению диаметра колоний. Наибольшая скорость роста для *G. lucidum* наблюдалась на КГА и МПА и составила 0.75 и 0.74 ч⁻¹, тогда как *P. eryngii* скорость роста на всех исследованных средах существенно не отличалась (от 0.50 до 0.55 ч⁻¹).

В соответствии с результатами ростовых экспериментов, а также из экономических соображений картофельно-глюкозный агар (КГА) принят как оптимальная среда для культивирования *G. lucidum* и *P. eryngii* с целью последующего получения искусственной кожи на жидких питательных средах.

Научный руководитель – ст. преподаватель Д.А. Ивасенко

ВЛИЯНИЕ ЭКДИСТЕРОНА НА МОРФОЛОГИЮ КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ *LYCHNIS CHALCEDONICA* L. *IN VITRO*

Нечаева М.В., Рухляда К.А.
ven_dy@sibmail.com
ksn.ruh@gmail.com

Интерес к экдистероидам постоянно возрастает, так как они обладают достаточно высокой фармакологической активностью, проявляют адаптогенное, психостимулирующее, гепатозащитное и гипогликемическое действия, усиливают процессы синтеза белка в организме человека. Эти соединения участвуют в процессах линьки насекомых, но они также встречаются в растениях и вырабатываются иногда в больших количествах от 0,001 до 3 % от их сухой массы. Фитоэкдистероиды являются вторичными метаболитами растений, и выполняют защитную функцию, отпугивая от них вредителей. В соответствии с нашими данными растения *Lychnis chalconica* L. *in vivo* на генеративной стадии развития синтезируют фитоэкдистероиды в количестве 0,36 % от сухой массы. Остается малоизученным их влияние на ростовые процессы, как самого растения, так и отдельных клеток. Удобной моделью для изучения роста служит клеточная культура растений. В связи с этим целью исследования было изучение влияния экдистерона (ЭКД) на рост каллусной культуры *L. chalconica in vitro*.

Объектом исследования служила каллусная клеточная культура *L. chalconica*, полученная авторами. В опытах был использован 10-й пассаж (достаточно молодая и активнорастущая культура) на твердой среде Мурасиге-Скуга (МС) с добавлением сахарозы, витаминов и гормонов – ауксинов (НУК) и цитокининов (6-БАП) в соотношении 4/1 (контроль) и добавлением к МС 1 или 1000 пМ ЭКД (опыт). Изучали морфологию каллуса (размеры и форму клеток, и их соотношение в культуре).

Полученные результаты показали, что ЭКД подавлял рост клеток, при повышении концентрации ЭКД его ингибирующий эффект повышался. Так, объем клеток уменьшался на 30–40 % (1 пМ) и 50 % (1000 пМ), при этом увеличена на 10–18 % доля овальных и вытянутых клеток (1 пМ) и на 37 % округлых (1000 пМ). Это подтверждает действие ЭКД на ростовые процессы клеток растений.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор И.Ф. Головацкая

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КУЛЬТИВИРОВАНИЕ НОВЫХ ШТАММОВ ТЕРМОФИЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ ИЗ КОМПоста

К.С. Савельева, А.С. Трушина
kseniasaveleva5888@gmail.com

Растущие объемы животноводческих отходов, включая птичий помет, становятся серьезной проблемой, поскольку большинство образующихся отходов не подвергаются эффективной переработке. Процесс компостирования позволяет переработать помет с получением органического удобрения (Bolan et al., 2010; Keener, 2014). Применение микробных биопрепаратов способствует интенсификации компостирования и получению продукта в более сжатые сроки.

Цель работы состояла в поиске термофильных микроорганизмов – потенциальных продуцентов для интенсивного компостирования птичьего помета и других животноводческих отходов. В ходе работы были исследованы новые штаммы термофильных микроорганизмов-деструкторов органического вещества, выделенные из отходов птицефабрик Межениновская (К1) и Томская (К2). Все выделенные штаммы представлены аэробными грамположительными спорообразующими палочковидными клетками, растущими в культуре при 55 °С на богатых питательных средах с источниками белка и/или глюкозы.

Для идентификации выделенных микроорганизмов использовали базу данных GenBank NCBI и инструмент BLAST (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>). Штаммы идентифицированы как представители родов *Bacillus*, *Aneurinibacillus*, *Aeribacillus* и *Ureibacillus*. Степень гомологии последовательностей гена 16S рРНК, близких к полным, с последовательностями ближайших родственников составила 99–100 %. Некоторые микроорганизмы близкородственны (99.9 % гомологии) продуцентам промышленно важных ферментов – термостабильных эстераз, липаз и целлюлаз: *Ureibacillus thermosphaericus* (штамм К2-4), *Aneurinibacillus thermoaerophilus* (штаммы К1-2 и К1-10).

Новые штаммы микроорганизмов-деструкторов органического вещества могут быть применены в составе биопрепаратов для интенсивного компостирования птичьего помета и других отходов животноводства.

Научный руководитель – ст. преподаватель Д.А. Ивасенко

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА «БИОБАКТ «МИКРОКЛИМАТ» НА МИКРОФЛОРУ СВИНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

А.Н. Сысоева
nastena.sysoeva.97@bk.ru

В условиях современного промышленного свиноводства ключевым фактором обеспечения высокой продуктивности животных наряду с правильным кормлением является микроклимат. Микробиологический и химический состав воздуха влияет на здоровье животных. Обработка помещений химическими веществами для дезинфекции малоэффективна, т.к. полностью очищенный сектор при включении вентиляции вновь обсеменяется из аэроаэрозольной среды.

Нами был протестирован бактериальный препарат «БиоБакт «Микроклимат», действующим началом которого являются пробиотические бактерии *Bacillus subtilis* D18. С сентября по ноябрь 2019 г. проводили экспериментальные обработки 2-х помещений сектора опороса СВК «Куяновский» (Первомайский район Томской области). Для контроля эффективности обработки еженедельно осуществлялись смывы с поверхностей помещений и животных в опытных и контрольном секторах опороса. В смывах определяли общее микробное число, численность бактерий группы кишечной палочки, энтеробактерий, и *Staphylococcus spp.*

В секторах с обработкой биопрепаратом численность определяемых групп микроорганизмов в среднем составляла 10^4 клеток/см². В контрольном секторе численность определяемых групп микроорганизмов была в среднем выше на 2–3 порядка по сравнению с опытными и составляла 10^6 – 10^7 клеток/см². Обработка секторов и животных биопрепаратом способствовала лучшему развитию поросят. Среднесуточный привес в опытной группе был выше на 11 %, чем в контрольной.

Таким образом, использование биопрепарата «БиоБакт «Микроклимат» для санации секторов опороса в присутствии животных способствует снижению общей микробной обсемененности, численности микроорганизмов групп кишечной палочки, энтеробактерий и стафилококков и положительно влияет на привес и выживаемость поросят-сосунков.

Научный руководитель – ст. преподаватель Д.А. Ивасенко

ПОДБОР ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *BACILLUS THURINGIENSIS*

Н.С. Тимченко
nadenka1999@bk.ru

В качестве альтернативы химическим пестицидам в борьбе с насекомыми-вредителями в сельском хозяйстве используются биопрепараты, безвредные для теплокровных. Основа многих инсектицидных биопрепаратов – кристаллические токсины бактерии *Bacillus thuringiensis* (Bravo et al., 2011; Osman et al., 2015). Токсин *B. thuringiensis* var. *kurstaki* специфичен для чешуекрылых, тогда как *B. thuringiensis* var. *thuringiensis* проявляет активность в отношении более широкого спектра вредителей.

В процессе производства биопрепаратов важно подобрать наиболее экономически выгодную и эффективную питательную среду. В связи с этим целью работы являлся подбор среды для промышленного культивирования *B. thuringiensis* при производстве инсектицидного биопрепарата. Объектами исследования служили два штамма, относящихся к разным подвидам – *B. thuringiensis* var. *thuringiensis* ВТ и *B. thuringiensis* var. *kurstaki* ВТК. Рост оценивали по численности клеток через 24–72 ч культивирования в жидкой среде в трех биологических повторностях.

Питательная среда, рекомендованная в литературе (Liu, Bajrai, 1995) может использоваться для поддержания культур, но не подходит для промышленного культивирования, т.к. содержит довольно дорогостоящие компоненты. Мы анализировали рост продуцентов на альтернативной, но менее затратной цитратно-аммонийной среде (ЦАМС). Культивирование штамма ВТ на ЦАМС с добавлением в качестве органического субстрата 1 % глюкозы или 0.5 % глюкозы с 5 % отваром гороха было более эффективным, чем на ЦАМС без органического субстрата. Максимальный урожай клеток в оптимальных вариантах составлял $3.3\text{--}3.5 \times 10^7$ кл/мл через 72 часа культивирования, что соответствует показателю на рекомендованной среде. Для штамма ВТК сочетание ЦАМС с 0.5 % глюкозы с 5 % отваром гороха также позволило получить максимальный урожай клеток.

Полученные данные могут быть использованы при разработке технологии промышленного культивирования *B. thuringiensis*.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Ю.А. Франк

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

РОЛЬ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА В РЕАЛИЗАЦИИ ИНФАРКТ-ЛИМИТИРУЮЩЕГО ЭФФЕКТА РАННЕГО ГИПОКСИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

А.В. Верстакова
Verstakova99@mail.ru

Раннее гипоксическое preconditionирование (ГП) позволяет уменьшить зону некроза (ЗН) миокарда при длительной ишемии-реперфузии (ИР). Согласно проведенным исследованиям, ГП обладает кардиопротекторным эффектом, но механизм этого явления изучен слабо. Мы предполагаем, что гидроксильный радикал ($\text{OH}\cdot$) может выполнять сигнальную роль в механизме ГП.

Цель исследования: изучить влияние $\text{OH}\cdot$ на возникновение кардиопротекторного эффекта ГП на модели длительной ИР миокарда крысы *in vivo*.

Работу проводили на 66 белых беспородных самцах крыс массой 330–350 г. ГП проводили, используя 6 циклов гипоксии (10 мин, 8 % O_2) и реоксигенации (10 мин, 21 % O_2). Ишемию миокарда (45 мин) осуществляли наложением лигатуры на переднюю нисходящую ветвь левой коронарной артерии. После ишемии моделировали реперфузию (120 мин.). Срезы миокарда окрашивали трифенил-2,3,5-тетразолия хлоридом, размер некроза определяли планиметрическим методом и проводили статистическую обработку результатов с помощью непараметрического U-критерия Манна – Уитни.

Установлено, что длительная ИР вызывала развитие ЗН миокарда величиной 50 ± 10 % от области ишемии. Моделирование ГП уменьшало ЗН на 30 % ($p < 0,05$). Внутривенное введение «ловушки» $\text{OH}\cdot$ диметилтиомочевина за 30 минут до ГП полностью устраняло эффект ГП ($p < 0,05$). Известно, что ионы железа способствуют образованию $\text{OH}\cdot$ из пероксида водорода в результате реакции Фентона. Введение хелатора ионов железа дефероксамина внутривенно за 15 минут до ГП полностью нивелировало кардиопротекторный эффект ГП ($p < 0,05$).

Таким образом, $\text{OH}\cdot$ принимает участие в сигнальном механизме инфаркт-лимитирующего эффекта ГП *in vivo*.

Научный руководитель – ст. преподаватель А.С. Семенцов

РОЛЬ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ, АЛЬДОСТЕРОНА И ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ В ИНФАРКТ-ЛИМИТИРУЮЩЕМ ЭФФЕКТЕ АДАПТАЦИИ К ХОЛОДУ

Н.С. Воронков
niks.voronkov@gmail.com

Целью настоящей работы явилось исследование эффектов непрерывного холодового воздействия (НХВ) (+2 °С, 4 недели) на лабораторных крыс линии Вистар массой 220–250 г.

У крыс, подвергнутых НХВ, определяли массу органов: тимуса, селезенки, надпочечников, сердца, межлопаточного бурого жира. С помощью иммуноферментного метода измеряли уровень кортикостерона. Измерение уровней кортизола, Т₃ и Т₄ проводили радиоиммунным методом. Ишемию (45 мин) и реперфузию (120 мин) моделировали по методу J.E. Schultz и соавт. Выявление зоны некроза и зоны риска проводили по методу J. Neekag и соавт.

Установлено, что непрерывное воздействие холода (24 ч, +2 °С, 4 недели) вызывает увеличение массы межлопаточного бурого жира в два раза по сравнению с интактными животными. Также мы наблюдали увеличение массы левого желудочка, на 40 %. Подобные изменения типичны при адаптации к холоду. Уровень Т₃ в крови увеличивался на 50 % по сравнению с контролем, а уровень альдостерона двукратно снижался. У крыс, подвергнутых НХВ, зона инфаркта уменьшалась на 39 %. Повышалась масса надпочечников, что, по всей видимости, направлено на повышение резервных возможностей организма. Концентрация глюкокортикоидов у адаптированных крыс не отличалась от значений контроля. Следовательно, использованное холодовое воздействие не является хроническим стрессом. Уровень альдостерона в сыворотке крови снижался, что, вероятно, направлено на увеличение диуреза и экскрецию ионов натрия. Вместе с тем, обнаружено увеличение уровня Т₃ при НХВ, что направлено на повышение теплопродукции и потребление кислорода. Также высокий уровень тиреоидных гормонов может способствовать повышению толерантности сердца к действию ишемии-реперфузии.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-15-10001.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор Ю.В. Бушов

ИЗУЧЕНИЕ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ ХИМИОРЕЗИСТЕНТНОСТИ В ОПУХОЛИ ЛЁГКОГО В ПРОЦЕССЕ НЕОАДЬЮВАНТНОЙ ХИМИОТЕРАПИИ

К.А. Гаптулбарова
Xenia.gaptulbarova@yandex.ru

На сегодняшний день онкопатология легких по-прежнему является наиболее распространенной причиной смертности от рака во всем мире. Немелкоклеточный рак легкого (НМРЛ) составляет около 85 % всех случаев рака легкого (РЛ). Местнораспространенная форма или III стадия болезни встречается у 30 % пациентов. Список основных химиопрепаратов, которые в настоящее время используются для лечения НМРЛ, достаточно ограничен и включает в себя препараты платины, доксорубицин, этопозид, винорелбин, таксаны, гемцитабин, и т. д. Тем не менее, не смотря на огромные усилия, направленные на разработку новых схем химиотерапии, терапевтические результаты остаются неудовлетворительными.

Считается, что одной из основных причин неэффективности предоперационной химиотерапии опухоли является формирование под действием лекарственных средств фенотипа адаптивной множественной лекарственной устойчивости (МЛУ), который обусловлен повышением экспрессии генов ABC-транспортёров, выбрасывающих широкий спектр химиопрепаратов из опухолевых клеток против градиента концентрации с затратой энергии АТФ.

Исследование проводилось на базе НИИ онкологии Томского НИМЦ. Был произведён анализ связи изменения экспрессии генов в процессе НХТ с эффективностью лечения. Было установлено, что повышение экспрессии трех генов *ABCC1*, *ABCC2* и *ABCC5* статистически значимо (при $p < 0,01$) сопряжено с отсутствием ответа на химиотерапию.

Можно предположить, что именно гиперэкспрессия, а также повышение экспрессии данных генов химиорезистентности в опухоли в процессе химиотерапии у больных является механизмом устойчивости к лечению.

Научный руководитель – канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник лаб. онковирусологии НИИ онкологии Томского НИМЦ М.М. Цыганов

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА ПЛОДОВ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*SORBUS AUCUPARIA* L.) НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦИТОСТАТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ У МЫШЕЙ С КАРЦИНОМОЙ ЛЕГКИХ ЛЬЮИС

Г.В. Гришкова
grishkova98@gmail.com

Высокодозовая химиотерапия онкологических заболеваний приводит к развитию миелосупрессии, стоматита, сердечной недостаточности, что негативно влияет на состояние пациентов. Наиболее распространённой патологией является анемия, возникающая вследствие токсического влияния цитостатических препаратов на активно пролиферирующие клетки эритроидного ростка кроветворения. Инвазия злокачественных опухолей также приводит к нарушению эритропоэза. Перспективной задачей в онкофармакологии является поиск новых препаратов, корректирующих побочные эффекты цитостатиков и повышающих эффективность химиотерапии. Интересными в этом плане могут быть препараты растительного происхождения, в частности, антоциансодержащие экстракты, обладающие широким спектром фармакологической активности.

Эксперименты выполнены на 110 мышах-самках линии C57Bl/6 с переритой карциномой легких Льюис (LLC). Доксорубицин вводили внутривентриально, однократно животным на 10 сут после прививки опухоли в дозе 6 мг/кг. Через 24 ч. после введения цитостатика, в течение 10 сут вводили экстракт *S. aucuparia* в дозе 5 мл/кг внутривентриально. На 12, 15, 17, 20 сут после трансплантации LLC определяли объем первичного опухолевого узла. На 20 сут производили оценку противоопухолевой и антиметастатической активности. Добавление экстракта плодов рябины обыкновенной в схему лечения доксорубицином не приводило к повышению противоопухолевой активности цитостатика. Однако использование растительного экстракта существенно повышало противометастатическое действие доксорубицина, приводя к достоверному уменьшению количества и площади метастазов по сравнению с группой монокимиотерапии.

Научный руководитель – канд. биол. наук, науч. сотрудник лаб. онкофармакологии НИИФиРМ им. Е.Д. Гольдберга Томского НИМЦ О.Ю. Рыбалкина

СПОСОБНОСТЬ НАНОЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА ТОРМОЗИТЬ РОСТ ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТОК *IN VIVO* И *IN VITRO*

А.А. Евтина
anastasiya10152@gmail.com

Различные наноразмерные частицы (НЧ) обладают рядом преимуществ в решении биомедицинских задач. Однако существует проблема их токсического действия, поэтому все больший интерес среди ученых в данной области привлекает железо как биосовместимая основа НЧ. Биологическая активность железа как цитотоксического фактора обусловлена его переменной валентностью, индуцирующей запуск цепных свободнорадикальных реакций. С этой позиции является актуальным исследование противоопухолевого действия НЧ железа *in vivo* и *in vitro*.

В качестве объекта исследования в работе были использованы наночастицы, синтезированные в лаборатории инновационных технологий Томского политехнического университета (НИ ТПУ) в различных модификациях.

Работа *in vitro* была выполнена на культурах клеток рака шейки матки (HeLa) и клеток рака молочной железы (MCF-7). Оценка пролиферативной активности измерялась с помощью системы многопараметрического анализа RTCA iCELLigence (США). Результаты показали, что данные НЧ ингибируют пролиферацию опухолевых клеток до 60 %.

Эксперименты *in vivo* были проведены на мышах линии C57BL/6 с трансплантированной карциномой легких Льюис. По результатам данных исследований не было обнаружено противоопухолевого действия НЧ железа, однако было установлено выраженное антиметастатическое действие. Снижение анализируемого показателя достигало 50 % в опытных группах по сравнению с группой контроля.

Результаты проведенных экспериментов *in vivo* и *in vitro* позволили установить, что данный тип наночастиц рекомендуется к дальнейшему исследованию и может являться потенциальным противоопухолевым и антиметастатическим средством.

Научные руководители – канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник лаб. молекулярной онкологии и иммунологии ТНИМЦ М.А. Булдаков, д-р биол. наук, профессор М.А. Большаков

ФИЗИЧЕСКИЙ СТАТУС ВИРУСА ПАПИЛЛОМЫ ЧЕЛОВЕКА В ПРОГНОЗЕ РЕЦИДИВИРОВАНИЯ ЦЕРВИКАЛЬНЫХ ИНТРАЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ НЕОПЛАЗИЙ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ

Е.В. Кокорина
Djedje@mail.ru

Доказано, что вирус папилломы человека (ВПЧ) является важнейшим этиологическим фактором рака и предраковых патологий шейки матки, таких как цервикальные интраэпителиальные неоплазии различной степени тяжести (LSIL/HSIL). Одним из исследуемых показателей инфекции является физический статус вируса: ВПЧ может находиться в эписомальной (свободной (вне генома хозяина)), интегрированной (встроенной в геном хозяина) и смешанной формах. Ранее показано, что с помощью определения физического статуса можно прогнозировать исход у больных раком шейки матки.

Работа посвящена установлению значимости определения физического статуса ВПЧ для прогнозирования риска рецидивирования у больных с LSIL/HSIL. Проанализированы данные от 318 пациенток, среди которых была выделена группа ВПЧ-16-позитивных пациенток ($n=208$). Для всех пациенток было проведено определение и генотипирование ДНК ВПЧ. Для группы ВПЧ-16-позитивных женщин было проведено определение физического статуса вируса.

Показано, что в группе ВПЧ-16-позитивных пациенток по мере морфологической перестройки эпителия шейки матки увеличивалась частота встречаемости интегрированных и смешанных форм ВПЧ и снижалась частота эписомальных форм. На заключительном этапе исследования была получена прогностическая формула развития рецидивов у больных LSIL/HSIL. Установлено, что частота возникновения рецидивов определяется физическим статусом ВПЧ ($p=0,006$): наличие эписомальной формы вируса является благоприятным прогностическим фактором, обеспечивающим 5-летний период без возникновения рецидива, тогда как интегрированная форма вируса является неблагоприятным фактором прогноза, и рецидив таких больных наступает более чем в 50 % случаев.

Научный руководитель – мл. науч. сотрудник лаб. онковирусологии Томского НИИ онкологии, М.К. Ибрагимов

ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ МУТАЦИЙ RAS ПРИ КОЛОРЕКТАЛЬНОМ РАКЕ У ПАЦИЕНТОВ РЕГИОНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Т.И. Колыванова
kolyvanovatatjana@mail.ru

Ген KRAS участвует в сигнальном пути EGFR-KRAS-BRAF-MEK-MAPK, регулирующим клеточную пролиферацию и апоптоз. Мутации гена KRAS приводят к нарушению регуляции сигнального пути и опухолевой трансформации. При колоректальном раке (КРР) частота встречаемости мутаций в гене KRAS (2, 3 и 4 экзоны) достигает 60 %. Отсутствие мутаций 2 экзона гена KRAS является независимым предсказательным маркером эффективности назначения моноклональных антител, блокирующих рецептор эпидермального фактора роста (EGFR). Население территории Западной Сибири имеет свои популяционные особенности, что требует подробного изучения.

Группу исследования составили пациенты (81 женщина и 74 мужчины) с диагнозом КРР в возрасте от 25 до 83 лет. Выделение ДНК проводили из залитой в парафин опухолевой ткани, содержащей не менее 20 % опухолевых клеток. Наличие мутаций в 12 и 13 кодоне гена KRAS оценивали при помощи набора реагентов «Real-Time-PCR-KRAS-7M» с использованием термоциклера Bio-Rad CFX96.

Частота встречаемости мутаций гена KRAS у пациентов с КРР Западной Сибири составила 47 % (73/155), что приближено к среднеевропейским показателям (40 %). Статистически значимых различий частоты встречаемости мутаций гена KRAS в зависимости от и пола и возраста не обнаружено. Полученные нами данные о частоте встречаемости мутаций гена KRAS не противоречат имеющимся в мировой литературе.

Таким образом, нами продемонстрирована необходимость проведения молекулярно–генетического исследования, что повысит эффективность терапии и увеличит показатели выживаемости пациентов с КРР.

Научный руководитель – канд. мед. наук, науч. сотрудник лаб. молекулярной онкологии НИИ онкологии Томского НИМЦ П.А. Гервас

ВЛИЯНИЕ НАНОСЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ МИКРОВОЛН НА ПРОЦЕСС ЗАЖИВЛЕНИЯ КОЖНЫХ ОЖГОВЫХ РАН У КРЫС

В.М. Мочалова
tinalitvinova6@gmail.com

По данным ВОЗ термические ожоги занимают третье место среди прочих травм. Вероятно, одним из перспективных путей решения этой проблемы является создание новых оригинальных методов восстановления ожоговых травм посредством использования высокочастотных низкоинтенсивных электромагнитных факторов. Цель: изучить влияние наносекундного импульсно-периодического микроволнового излучения (ИПМИ) на процесс заживления кожных ожоговых ран у крыс.

Эксперимент выполнен на 30 половозрелых крысах-самках линии Wistar (250–280 г). Животных разделяли на три группы: контрольная – животные, которым моделировался ожог; опытная № 1 – животные, которым моделировалась ожоговая травма и проводилась коррекция наносекундным ИПМИ с интенсивностью 140 Вт/см^2 ; опытная № 2 – животные, которым моделировали ожоговую травму и проводили коррекцию наносекундным ИПМИ с интенсивностью 1500 Вт/см^2 . Термические ожоги моделировали по стандартной методике с помощью разогретого до 100°C металлического стержня. Облучение проводили из открытого конца волновода источника ИПМИ. Определение содержания форменных элементов периферической крови выполняли с помощью ветеринарного гематологического анализатора PCE-90 Vet.

У крыс контрольной группы заживление ожоговых ран протекало монотонно с 1 по 32 день исследования с частичной эпителизацией с 28 суток. У опытной группы № 1 к 24 суткам отмечалась полная эпителизация у отдельных животных. У крыс опытной группы № 2 окончательное заживление ожогов наблюдалось к 30 суткам эксперимента.

Ускорение заживления ожоговых ран посредством ИПМИ является перспективным результатом с потенциально возможным применением фактора в терапевтической практике.

Научные руководители – канд. биол. наук, науч. сотрудник ЭЛБМТ ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России А.А. Гостюхина; канд. биол. наук, доцент А.В. Керя

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЗЕРКАЛЬНЫХ НЕЙРОНОВ МОЗГА ПРИ НАБЛЮДЕНИИ, ПРОИЗНЕСЕНИИ И МЫСЛЕННОМ ВОСПРОИЗВЕДЕНИИ СЛОВ

М.В. Мошкина
moshkinamv989@gmail.com

Изучение структуры и динамики когнитивных процессов, в том числе и речи, является актуальной проблемой современной нейрофизиологии. Знание локализации электрической активности зеркальных нейронов в тех или иных областях мозга при различной деятельности представляет и в настоящее время большой интерес, так как позволяет отразить более детальное положение источников электрической активности головного мозга при выполнении мозгом различных задач.

Цель данного исследования состоит в изучении локализации электрической активности зеркальных нейронов у человека при наблюдении, произнесении и мысленном воспроизведении слов. В исследованиях участвовали добровольцы, юноши (30 человек) и девушки (30 человек) в возрасте от 18 до 22 лет, студенты томских вузов. Все испытуемые дали информированное согласие на участие в исследовании на добровольной основе. Локализация электрической активности оценивалась с помощью программы Brainloc 6.0 и ее модификаций, выполнялась от записей электроэнцефалограммы, полученных с помощью 24-канального энцефалографа-анализатора по системе «10–20 %», от 17 ЭЭГ отведений. Для исключения артефактов регистрировались мышечная активность с шеи и лба, активность движений глаз. Предварительная обработка данных включала в себя удаление артефактных фрагментов данных, фильтрация сигналов по частоте 8–13 Гц (мю-ритм), вычисление спектра мощности сигнала ЭЭГ.

Проведенные исследования показали, что в части измерений активность нейронов локализуется в характерных для нее местах, что согласуется с данными литературы о положении ритмической активности мю-ритма в области прецентральной извилины. В другой части измерения показали результаты, которые слабо согласуются с литературными данными и требуют, по-видимому, использования более узкой парадигмы при постановке заданий испытуемым в ходе исследования.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М.В. Светлик

РОЛЬ БЛОКАДЫ АЛЬФА АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ В ЖИВОТНОЙ МОДЕЛИ СИНДРОМА ТАКОТСУБО

А.П. Никифоров
anikiforov2905@yandex.ru

Известно, что стресс является адаптационной реакцией на сильный раздражитель. При чрезмерной длительности или силе стрессорного агента, стресс теряет свои защитные функции. Известно, что стресс как эмоциональный, так и физический оказывает негативное влияние на сердце, хотя и направлен в первую очередь на защиту организма и сохранения его гомеостаза. У свиней было показано, что фармакологическая иммобилизация вызывает нарушение сократимости сердца. Был найден аналог данного состояния и у человека, которому дали название «кардиомиопатия такотсубо». Синдром такотсубо – это заболевание, которое многие авторы связывают с непосредственным действием стресса на сердце человека.

Цель работы: оценить роль альфа-адренорецепторов в стресс-индуцированном повреждении миокарда (СИПС). Данное состояние воспроизводили на самках крыс с помощью 24-часовой иммобилизации в положении на спине. Оценку стрессорного повреждения сердца производили с помощью радиофармпрепарата ^{99m}Tc -пирофосфата (^{99m}Tc -ПФ). Для подтверждения стресс-реакции дополнительно оценивалась инволюция тимуса, уменьшение массы селезенки, увеличение массы надпочечников и количество язв желудка.

В ходе исследования было обнаружено, что блокада альфа1-АР не оказывало эффекта на степень аккумуляции ^{99m}Tc -ПФ, противоположный эффект оказала блокада альфа2-АР. Известно, что блокада альфа2-АР, которые расположены на симпатических терминалях, приводит к увеличению выброса норадреналина иннервирующих сердца. Наблюдаемое нами увеличение степени аккумуляции, скорее всего, связано с вышеописанным эффектом.

Таким образом, можно сказать, что альфа2-АР играют важную роль в развитии стресс индуцированного повреждения сердца. Альфа1-АР не играют существенной роли в развитии СИПС.

Научный руководитель – мл. науч. сотрудник ТНИМЦ НИИ кардиологии Б.К. Курбатов

ИШЕМИЧЕСКОЕ ПОСТКОНДИЦИОНИРОВАНИЕ НА МОДЕЛИ ИЗОЛИРОВАННОГО СЕРДЦА КРЫСЫ

Т.И. Панюшкина
krickova_tatyana@mail.ru

Цель работы: моделирование ишемического посткондиционирования (ИПост) изолированного сердца крысы по методу Лангендорфа, а также проведение анализа кардиопротекторного эффекта ишемического посткондиционирования сердца крысы *in vitro*.

Материалы и методы: моделирование ИПост было проведено на 14 изолированных перфузируемых сердцах крыс-самцов линии Вистар (250–300 г), наркотизированных этиловым эфиром. Извлеченное сердце быстро помещали в охлажденный до +4 °С раствор Кребса-Хензеляйта до полной остановки. Далее в восходящую дугу аорты вводили канюлю, через которую выполняли ретроградную перфузию сердца раствором Кребса-Хензеляйта по методу Лангендорфа.

Была использована следующая модель: глобальная ишемия (45мин) и реперфузия (30 мин). Для ИПост использовали 3 эпизода ишемии и реперфузии по 30 сек. Измеряемые показатели: давление, развиваемое левым желудочком (ДРЛЖ, мм рт. ст.), частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), конечное диастолическое давление (КДД, %). Для выявления межгрупповых различий использовали непараметрический U-критерий Манна-Уитни.

Результаты и выводы: при проведении ИПост ДРЛЖ по отношению к контрольной группе животных отличалось только на 15 минуте реперфузии, на 5 и 30 минуте отличий не выявлено. ЧСС отличалась на 15 и 30 минуте реперфузии по отношению к контролю, на 5 минуте отличий не выявлено. КДД относительно контроля отличалась на 15 минуте реперфузии, на 5 и 30 минуте отличий не наблюдалось.

Уровень креатинфосфокиназы в перфузате снизился в 1,5 раза по отношению к контролю, что свидетельствует о наличии кардиопротекторного эффекта.

Научный руководитель – ст. науч. сотр. НИИ кардиологии Томского НИМЦ, канд. мед. наук А.С. Горбунов

ПЛАСТИЧНОСТЬ МИЕЛИНА: ОБЗОР АКТУАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Т.Д. Пономарев
timofeyponomaryov@gmail.com

Основным компонентом белого вещества мозга является миелиновая оболочка – многослойная структура, образованная мембранами олигодендроцитов (OL) в ЦНС или шванновских клеток в ПНС. Различные патологии нервной системы (рассеянный склероз, ишемический инсульт, черепно-мозговые травмы и др.) вызывают разрушение миелина (демиелинизацию) и нарушение его структуры: образование «избыточных» форм, расслоение оболочек, слипание и др. Целью работы было изучение имеющихся на данный момент сведений о пластичности миелина.

При анализе литературы были обнаружены работы, подтверждающие факт проявления пластичности миелина при ремиелинизации – восстановлении миелиновых оболочек аксонов, утраченных вследствие патологического воздействия. Ремиелинизация осуществляется за счет рекрутмента клеток-предшественниц OL и через реализацию процессов миелиновой пластичности – перестройку уцелевших участков миелина. Действительно, избирательно удаленный участок миелина (междоузлие) вскоре заменяется новым, или же происходит изменение структуры соседних участков таким образом, что они покрывают собой образовавшуюся брешь. Модели демиелинизации при которых достаточное количество OL и аксонов остаются неповрежденными иллюстрируют вклад выживших OL в ремиелинизацию. Они оказываются связанными как с интактными оболочками, так и с вновь образованными. Однако в моделях более полной демиелинизации, вклад подобных OL в восстановление не наблюдается.

Интересной с точки зрения пластичности миелина является зона ишемической полутени – область, окружающая очаг ишемии, в которой скорость кровотока значительно снижена, но достаточна для сохранения структуры нервной ткани. Относительно высокая выживаемость клеток в ней обеспечивает данной структуре потенциал для миелиновой пластичности. В общем и целом, все литературные источники указывают на то, что процессы восстановления миелиновой оболочки аксонов могут протекать по-разному в зависимости от вида демиелинизации. Не последнюю роль в этом процессе играет явление миелиновой пластичности.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М.В. Светлик

ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ ЭКСТРАКТА КОПЕЕЧНИКА АЛЬПИЙСКОГО (*HEDYSARUM ALPINUM*)

Т.С. Сударских, К.В. Шапошников, П.В. Кульпин, К.С. Васильева,
С.Г. Запекин, П.П. Былин
tanya-sudarskih@mail.ru

Копеечник альпийский содержит широкий спектр биологически активных веществ и используется при лечении различных заболеваний.

Были исследованы нейропротективные свойства спиртового экстракта копеечника альпийского в условиях гипоксической травмы. В качестве экспериментальных моделей взяты тканевая гипоксия, вызванная введением нитропруссид натрия, гипоксия с гиперкапнией в гермокамере и судороги, вызванные тиосемикарбазидом (ингибитором синтеза ГАМК).

Каждый эксперимент проводился на 50 аутобредных половозрелых мышах-самцах CD-1. Экстракт вводили в курсовом режиме внутривенно в дозах 10, 50, 200 и 500 мг/кг массы тела животного. Эксперимент на модели тканевой гипоксии также проводился при однократном внутривенном введении экстракта. Контрольная группа во всех экспериментах получала воду из расчета 0,1 мл на 10 г массы тела животного.

Установлено, что экстракт не влияет на продолжительность жизни животных в экспериментах с гипоксией в гермокамере и с судорогами, вызванными тиосемикарбазидом, что позволяет предположить отсутствие у экстракта как нейротоксического, так и нейропротективного эффектов при острой гипоксии головного мозга. При этом, в эксперименте на модели тканевой гипоксии продолжительность жизни мышей уменьшается в группах 10 мг/кг ($712,0 \pm 47,8$ с) и 50 мг/кг ($731,3 \pm 41,5$ с), а в дозах 200 мг/кг ($860,2 \pm 51,5$ с) и 500 мг/кг ($816,1 \pm 41,3$ с) возвращается к показателям, сопоставимым с контрольной группой ($841,2 \pm 38,4$ с), как при курсовом, так и при однократном введении. В совокупности эти данные позволяют предположить наличие у компонентов экстракта цитотоксического действия в диапазоне доз 10–50 мг/кг и антиоксидантного действия в диапазоне доз 200–500 мг/кг, что требует дальнейшего исследования нейропротективных свойств экстракта.

Научный руководитель – д-р мед. наук, профессор, зав. лаб. фитотерапии и специального питания НИИФирМ им. Е.Д. Гольдберга Н.И. Суслов

ВЛИЯНИЕ ОТЕКА НА ПАРАМЕТРЫ МРФ-КАРТИРОВАНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАНИИ ДЕМИЕЛИНИЗАЦИИ ПРИ ЛОКАЛЬНОЙ ИШЕМИИ МОЗГА У КРЫС

В.А. Шварц
VladSchwartz99@gmail.com

Метод быстрого картирования макромолекулярной протонной фракции (MPF) показывает высокую специфичность к содержанию миелина в ткани мозга. Разбавление фракции макромолекул вследствие отека при ишемии приводит к искажению значений МРФ. Цель работы: разработка метода математической коррекции ошибки, вызванной отеком, при исследовании повреждения миелина после ишемии мозга крыс.

Локальная ишемия моделировалась у половозрелых крыс-самцов линии Вистар ($n=6$) путем окклюзии средней мозговой артерии. Животные были отсканированы на МРТ (ClinScan 7T) до операции и через 1, 3, 5, 7, 14, 21, 31, 42, 56 суток после неё. Получали T_2 -взвешенные изображения и МРФ карты, которые были реконструированы на основе MT -взвешенных, T_1 -взвешенных и PD -взвешенных изображений. Были разработаны методы коррекции значений МРФ, учитывающие повышение концентрации протонов водорода воды вследствие отека. Коэффициент разбавления МРФ был выражен через ряд МРТ-параметров: 1) приращение объема ипсилатерального полушария; 2) повышение протонной плотности PD ; 3) повышение значений T_2 .

Наиболее выраженный отек в пораженном полушарии наблюдался через 1 сутки после операции, но сохранялся до 7 суток. На всех временных точках выявлено значимое снижение значений МРФ в зоне ишемического повреждения относительно той же зоны до операции ($p<0,05$). Однако после применения коррекций эти различия остаются статистически значимыми только на 1–5 сутки. Применение коррекций уменьшает различия значений МРФ между ипси-и контралатеральном полушариях на временных точках 1–7 суток после операции в среднем на 3 %. Разработанные методы математической коррекции позволяют учесть влияние отека при количественной оценке демиелинизации мозга вследствие локальной ишемии мозга крыс.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор М.Ю. Ходанович, мл. науч. сотрудник М.С. Кудабая

ЦИТОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОГЛИОЦИТОВ В МОЗГЕ МЫШИ В НОРМЕ И ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ПОРАЖЕНИИ

А.А. Гиганова
giganova1212@mail.ru

Ишемический инсульт вызывает нейровоспаление и гибель клеток мозга. Одну из ключевых ролей в этих процессах и нейропротекции выполняют макрофаги ЦНС – микроглия.

В нашей работе мы иллюстрируем изменение морфологии и локализации микроглии в мозге мыши (линия CD1) при ишемическом поражении. Для моделирования ишемического эпизода была проведена временная окклюзия средней мозговой артерии (модель МСАО) продолжительностью 1 час. Через 2 дня после ишемического эпизода была проведена транскардиальная перфузия. С помощью криотома были получены корональные срезы мозга толщиной 50 мкм и проведено иммуногистохимическое окрашивание срезов антителами к маркеру микроглии (белок Iba1) и ряду маркеров клеток ЦНС. Локализацию клеток оценивали в ходе анализа целых срезов мозга, морфологию клеток оценивали с помощью анализа серий микрофотографий отдельных клеток.

Анализ морфологии микроглии в срезах головного мозга у контрольных животных и в контрлатеральном полушарии у животного после МСАО показал, что распределение и морфология Iba1+ клеток в соответствующих отделах мозга у этих животных были схожи. В результате анализа целых срезов мозга прооперированной мыши в ипсилатеральном полушарии были выявлены скопления Iba1+ клеток, образующих микроглиальный барьер вокруг ишемического очага на уровне стриатума, в коре головного мозга, гиппокампе. В поврежденном полушарии наблюдаются микроглиоциты на всех стадиях активации: клетки с меньшим числом отростков, клетки с утолщенными, короткими отростками, клетки без отростков с крупным телом. В Iba1+ клетках, находящихся вокруг очага, обнаруживаются фагосомы. За микроглиальным барьером (в ишемическом очаге) Iba1+ клетки отсутствуют.

Научный руководитель – канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник лаб. нейробиологии НИИ ББ ТГУ Т. В. Ананьина.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИРУСА ПАПИЛЛОМЫ ЧЕЛОВЕКА У БОЛЬНЫХ НЕМЕЛКОКЛЕТОЧНЫМ РАКОМ ЛЕГКОГО

Д.С. Долгашева
normikus.18.97@gmail.com

Основными причинами возникновения рака легкого считаются влияние факторов окружающей среды, статус курения, различные молекулярно-генетические факторы и т. д. Реже рассматривается возможная вирусная этиология данного вида рака. В последние годы исследователи все чаще сообщают о присутствии вируса папилломы человека (ВПЧ) у пациентов с диагнозом рак легкого. Согласно литературным данным, частота встречаемости вируса в тканях рака легкого достаточно широко варьирует: от полного отсутствия вируса до 75 % и более, при этом важно отметить, что на российской популяции не было получено данных о наличии ВПЧ у больных раком легкого.

Наша работа посвящена исследованию ассоциации вируса папилломы человека с немелкоклеточным раком легкого. Всего в исследование было включено 48 больных немелкоклеточным раком легкого IIА–IIВ стадии. Пациентам проводилась операция в объеме пневмонэктомии или лобэктомии. После хирургического вмешательства больные прошли 3 курса адьювантной химиотерапии.

Была проведена оценка частоты встречаемости ВПЧ высокого канцерогенного риска в нормальной ткани легкого, бронхов и опухолевой ткани. В результате проведенного исследования было установлено, что инфицированность ВПЧ высокого канцерогенного риска в изучаемой выборке составила 17 % (8/49 случаев).

Генотипирование ВПЧ-позитивных образцов показало, что у 75 % пациентов (6/8) наблюдалась моно-инфицирование ВПЧ 16 генотипа. И в 25 % случаев (2/8) наблюдалось микст-инфекция ВПЧ – одновременное присутствие 16 и 18 генотипов данного вируса. Впервые на российской популяции была исследована частота встречаемости ВПЧ ВКР у больных раком легкого.

Научный руководитель – канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник лаб. онковирусологии НИИ Онкологии Томского НИМЦ М.М. Цыганов

ПОЛИМОРФИЗМ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК ПРИ АТЕРОСКЛЕРОЗЕ

П.К. Козлова
kozlovapolina13@mail.ru

Полиморфизм мтДНК может вносить вклад в работу митохондрий и, как следствие, в предрасположенность к многофакторным заболеваниям, патогенез которых связан с функцией митохондрий, в том числе к нарушениям, связанным с сердечно-сосудистыми заболеваниями, в частности, к атеросклерозу.

Следует предположить, что к основным потенциальным механизмам, связывающим повреждение мтДНК и атеросклероз, можно отнести, во-первых, то, что во время окислительного фосфорилирования митохондрии производят активные формы кислорода (АФК), которые могут приводить к повреждению мтДНК. Во-вторых, окислительная модификация липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) и очень низкой плотности (ЛПОНП), вследствие действия АФК, приводит к повреждению эндотелия сосудов и воспалительным процессам. Помимо этого, дефекты мтДНК приводят к снижению функции митохондрий в клетках, в том числе гладкомышечных и макрофагов, что может играть определенную роль в атерогенезе и оказывать влияние на процессы воспалительных реакций посредством влияния на экспрессию генов и посттрансляционную модификацию.

В ходе работы был оценён вклад полиморфизма митохондриальной ДНК в развитие каротидного атеросклероза. Статистически значимое отличие между выборкой больных каротидным атеросклерозом и контрольной выборкой было получено для гаплогруппы W ($p=0,033$) и субгаплогруппы U4 ($p=0,026$). W и U4 чаще встречается в контрольной выборке.

Можно сделать предположение о том, что у лиц с этими гаплогруппами наблюдается более эффективное окислительное фосфорилирование в митохондриях, а также интенсивное образование АТФ.

Научный руководитель – канд. мед. наук Р.Р. Салахов

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РОДИТЕЛЬСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ВРЕМЕНИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АНЕУПЛОИДИИ У СПОНТАННЫХ АБОРТУСОВ I ТРИМЕСТРА БЕРЕМЕННОСТИ

Е.К. Кокинос
kokinos.lenka@mail.ru

Около поливины спонтанных абортусов (СА) I триместра беременности имеют анеуплоидный кариотип. Долгое время считалось, что большая часть случаев анеуплоидии имеет мейотическое происхождение и возникает в оогенезе. Но в настоящее время показано, что до 80 % эмбрионов на этапах дробления имеют мозаичный кариотип и анеуплоидия возникает в митозе. Среди основных причин анеуплоидии выделяют нарушение сегрегации хроматид в митозе соматических клеток на раннем этапе развития или нарушение сегрегации хромосом или хроматид в мейозе при образовании гамет у родителей. Понимание природы и частоты хромосомной нестабильности на различных стадиях гаметогенеза и на ранних стадиях эмбриогенеза позволяет понять причины бесплодия и механизмы, лежащие в основе числовых хромосомных аномалий у человека.

Целью настоящей работы является выявление происхождения анеуплоидий по хромосомам 7, 9, 15, 16, 18, 21 и 22 у спонтанных абортусов I триместра беременности.

С помощью фрагментного анализа полиморфных STR-маркеров был проведен анализ происхождения анеуплоидии. В состав выборки вошли 28 семей, имеющих СА с анеуплоидией. У 32 % анализируемых СА трисомия по хромосомам 7, 15, 16, 21, 22 была мейотического происхождения (нерасхождение в I делении мейоза). В 46 % случаях анеуплоидия по хромосомам 9, 15, 16, 18, 21, 22 имела либо мейотическое (нерасхождение во II делении), либо митотическое происхождение, но для верификации ее происхождения необходимо использовать более высокоразрешающие и дорогостоящие методы, например, массовое параллельное секвенирование.

Научный руководитель – канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. цитогенетики НИИМГ Томского НИМЦ РАН Е.Н. Толмачёва

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНОВ ХИМИОРЕЗИСТЕНТНОСТИ У БОЛЬНЫХ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НЕОАДЬЮВАНТНОЙ ХИМИОТЕРАПИИ

Е.А. Луцкая
lizalutzk@gmail.com

Рак молочной железы (РМЖ) – самое распространенное злокачественное новообразование среди женского населения во всем мире. Основной причиной неэффективности лечения РМЖ считают развитие под действием лекарственных средств адаптивной множественной лекарственной устойчивости (МЛУ), которая обусловлена нарушением экспрессии генов ABC-транспортёров. Гиперэкспрессия данных генов напрямую связана с резистентностью злокачественных новообразований. Целью данной работы является изучение экспрессии генов 6 ABC-транспортёров (ABCB1, ABCC1, ABCC2, ABCC5, ABCG1, ABCG2) у больных РМЖ до и после проведения неоадьювантной химиотерапии (НХТ), связь с эффектом химиотерапии и прогнозом заболевания.

Исследование проводилось с использованием материала 152 больных РМЖ на базе НИИ Онкологии ТНИМЦ. В результате проведенного исследования было показано, что эффективность НХТ была связана с начальным уровнем экспрессии только для гена ABCG2 ($p=0,047$). Повышенная экспрессия этого гена коррелировала с отсутствием объективного ответа на лечение. Однако, повышение экспрессии генов МЛУ ABCB1, ABCC1, ABCC2, ABCG2 ($p=0,031$, $p=0,020$, $p=0,002$, $p=0,051$) в процессе проведения НХТ приводило к формированию фенотипа множественной лекарственной устойчивости и клинический ответ на терапию не наблюдался. Также после проведения курса терапии гипоекспрессия в опухоли генов ABCB1, ABCC1, ABCG1 ($p=0,018$, $p=0,015$, $p=0,00004$) была сопряжена с лучшими показателями 5-летней безметастатической выживаемости в сравнении с пациентами с гиперэкспрессией. Та же зависимость на уровне тенденции была обнаружена для генов ABCG2 и ABCC2 ($p=0,081$, $p=0,054$). Статистически значимые различия в экспрессии ABC-генов до и после проведения НХТ обнаружены не были.

Научный руководитель – мл. науч. сотрудник лаб. онковирусологии НИИ Онкологии Томского НИМЦ А.М. Певзнер

ИЗУЧЕНИЕ АССОЦИАЦИИ ПОЛИМОРФИЗМА МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1-ГО ТИПА И ЕГО ОСЛОЖНЕНИЯМИ

В.К. Шафрай
sh_vk@mail.ru

Сахарный диабет в настоящее время – одно из самых распространенных заболеваний в мире. В результате диабета возникают микрососудистые осложнения: ретинопатия, нефропатия, являющиеся основными причинами смертности больных. Выделяют несколько типов сахарного диабета. Сахарный диабет 1-го типа – это эндокринная патология, характеризующаяся абсолютной недостаточностью инсулина из-за разрушения β -клеток поджелудочной железы и, как следствие, повышенным уровнем сахара в крови. Мутации митохондриальной ДНК (мтДНК) влияют на функции β -клеток поджелудочной железы и приводят к развитию моногенных форм диабета. Популяционный полиморфизм мтДНК, может влиять на функции митохондрий, которые обеспечивают АТФ (аденозинтрифосфатом) все клеточные процессы и критически важны для функционирования клеток организма.

Настоящая работа посвящена изучению роли полиморфизма мтДНК в развитии микрососудистых осложнений сахарного диабета 1-го типа. Для исследования был взят генетический материал от 292 больных сахарным диабетом 1-го типа. В качестве контрольной группы использовалась выборка популяции жителей г. Томска (424 человека) в возрасте от 22 до 74 лет.

В результате проведенного исследования не выявлено связи полиморфизма гаплогрупп с возрастом дебюта сахарного диабета 1-го типа. С помощью критерия хи-квадрат была выявлена ассоциация гаплогруппы Н с диабетической ретинопатией ($p=0,021$). По данным литературы у индивидов с митохондриальной гаплогруппой Н наблюдается более эффективная работа дыхательной цепи митохондрий и интенсивное образование активных форм кислорода, что может способствовать развитию ретинопатии. Взаимосвязи других гаплогрупп с осложнениями сахарного диабета 1 типа установлено не было.

Научный руководитель – канд. мед. наук, науч. сотрудник лаб. популяционной генетики НИИ МГ ТНИМЦ Н.В. Тарасенко

ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОГО ПОЛИМОРФИЗМА МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК У КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

А.А. Шкляр
ehjrbehjrbs@mail.ru

Митохондрии имеют большое значение в жизнедеятельности клетки. Наиболее характерной их особенностью является наличие большого числа ферментов, участвующих в окислительном фосфорилировании. Субъединицы ферментов дыхательной цепи, рРНК и тРНК кодируются мтДНК. Для мтДНК характерна некоторая изменчивость, которая отражена в системе гаплогрупп. С одной стороны изменения последовательности мтДНК могут приводить к функциональным дефектам митохондрий, а с другой могут способствовать адаптации работы митохондрий к различным условиям.

Наша работа посвящена изучению ассоциаций между адаптацией работы митохондрий к условиям высокогорья и полиморфизмом мтДНК. Для этого проанализированы 340 образцов мтДНК жителей Республики Дагестан. Жители относятся к разным субэтносам, проживающим в условиях высокогорья: на высотах приблизительно 1300 и 2000 м над уровнем моря, на основании чего субэтносы разделены на 2 группы.

Проведена оценка накопления гаплогрупп для исследуемой выборки. Для дополнительного анализа полученных результатов, проведено сравнение с полиморфизмом мтДНК, характерным для жителей равнинных территорий (Томская область).

Исследования выявили накопление гаплогрупп R, U, T, H, HV, I и W для отдельных субэтносов. При сравнении групп субэтносов, проживающих на разных высотах, выявлена интересная закономерность накопления гаплогруппы I ($p=0,025$) для группы проживающих на высоте 2000 м над ур. м. и W ($p=0,004$) для другой группы. При сравнении с полиморфизмом мтДНК коренных равнинных жителей Дагестана обнаружено накопление гаплогруппы H ($p<0,001$), HV ($p=0.003$), W ($p=0.011$), R ($p<0,001$) нехарактерной для последних, и отсутствие накопления монголоидных гаплогрупп ($p=0.023$).

Научный руководитель – канд. мед. наук, науч. сотрудник лаб. популяционной генетики НИИ МГТНИМЦ, Н.В. Тарасенко

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

ПЕРВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ОЧИСТКЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОТ МИКРОПЛАСТИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭРЛИФТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Е.Д. Воробьев, А.А. Зубарев, К.С. Кулиничева
vorobievegor@gmail.com

Многие водные объекты подвергаются интенсивному загрязнению пластиком и микропластиком, основным источником которого служит неразлагающийся в естественной среде мусор (Corrock et al., 2017). В результате накопления синтетических веществ, находящихся в составе пластика, в донных отложениях водных объектов увеличивается нагрузка на способность самоочищения данных экосистем, вследствие чего уменьшается биоразнообразие водной биоты, и водоем теряет свою хозяйственную и рекреационную значимость. К настоящему моменту разработаны лишь единичные технологии для очистки донных отложений от микропластика.

Целью нашей работы была оценка возможности применения эрлифтной технологии для удаления микропластика из донных отложений. В серии лабораторных экспериментов была оценена полнота извлечения частиц полипропилена (<5 мм) эрлифтным потоком на модели загрязненных донных отложений минерализованного (35 %) водного объекта. Сопоставляли массу пластика, изначально внесенного в грунт, с массой частиц пластика, всплывших после обработки моделью эрлифтной установки в течение 5 минут. Количество извлеченного микропластика зависело от интенсивности эрлифтного потока и расстояния от насадки до дна. Максимальная эффективность подъема захороненных частиц полипропилена в серии проведенных экспериментов составила 94 %.

На основе полученных результатов можно прогнозировать возможность применения эрлифтной технологии для извлечения микропластика из донных отложений водных объектов в реальных условиях.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Ю.А. Франк

ОБОСНОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖНИЮ С УЧЕТОМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА (СЭнМ) НА ПРИМЕРЕ ООО «ТОМСКНЕФТЕХИМ»

А.С. Дадаева
dadaeva1998@mail.ru

Одной из наиболее актуальных задач для современных промышленных предприятий является повышение экологической и экономической эффективности, а именно сокращение издержек на создание и производство выпускаемого продукта. Среди основных тенденций управления производственными издержками является сокращение затрат на потребление энергетических ресурсов.

Точечные и однократные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности не приводят к получению ожидаемого эффекта по снижению энергозатрат в масштабах всего предприятия. Процесс управления энергетическими издержками в промышленных компаниях должен осуществляться на основе принципов комплексного охвата и системного подхода.

Наиболее эффективным решением в области комплексного управления производственными затратами является внедрение СЭнМ и плана мероприятий по энергосбережению.

К мероприятиям в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности относятся: проведение энергетических обследований зданий, сбор и анализ информации об энергопотреблении помещений, создание системы контроля и мониторинга за реализацией энергосервисных контрактов и пр.

Внедрение СЭнМ позволяет провести анализ и учет всех процессов компании, связанных с потреблением энергии. На основании анализа возможно снижение энергопотерь и повышение энергоэффективности во всех операциях производственной деятельности. Преимуществами внедрения СЭнМ являются снижение воздействия на окружающую среду, увеличение общей эффективности и сокращение объема энергопотребления, улучшение конкурентоспособности компании и повышение уровня доверия заинтересованных сторон.

Научный руководитель – канд. экон. наук, доцент А.В. Гатилова

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ УДАЛЕНИЕ ИОНА-АММОНИЯ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД.

А.С. Евсеева
A.S.Evseeva@mail.ru

На базе НИИ биологии и биофизики НИ ТГУ в составе установки для очистки сточных вод с высоким содержанием фенолов и формальдегида был выведен консорциум микроорганизмов в флокулированной форме, который обеспечивает высокое качество очистки стоков, содержащих фенол и формальдегид в концентрациях до 10 г/л фенола и 6 г/л формальдегида соответственно при колебаниях входных концентраций в 2–3 раза.

Поскольку исследуемые сточные воды содержат в себе не только высокие концентрации формальдегида и фенолов, но иона-аммония в концентрациях до 10 г/л, то обнаруживается проблема снижения эффективности удаления фенолов и формальдегида. Для решения данной проблемы было принято решение отойти от биологического удаления загрязняющих веществ и обратиться к методам физико-химического удаления аммонийных солей из сточных вод, для снижения лимитирующего фактора.

В современных исследованиях и публикациях наиболее приемлемым методом удаления аммонийного азота является реагентный метод, основанный на химическом взаимодействии аммонийного азота с солями магния и ортофосфорной кислоты и последующем его удалении из сточных вод в виде комплексного органического соединения – струвита. Струвит в настоящее время является единственным слаборастворимым соединением, в состав которого входят сразу два биогенных элемента (азот и фосфор) и может использоваться как ценное удобрение.

Таким образом, в случае применения метода реагентного удаления аммонийного азота и последующей биологической очистки сточных вод от формальдегида, кроме очищенных сточных вод можно получить в качестве продукта очистки комплексное минеральное удобрение, применяемое в сельском хозяйстве.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент С.Ю. Семёнов

РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОБЪЕКТАХ II КАТЕГОРИИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Е.Ю. Казанцева
Kazantseva.elza@yandex.ru

В настоящее время на международном рынке сложилась ситуация не в пользу отечественных технологических процессов. Неконкурентоспособность российских предприятий обусловлена низким уровнем оснащенности современными технологиями, что приводит не только к экономическим, но и к экологическим потерям. В этой связи наиболее перспективным направлением предотвращения и снижения текущего негативного воздействия на окружающую среду является внедрение экологического нормирования с учетом концепции наилучших доступных технологий (НДТ).

Работа посвящена изучению функционирования системы НДТ в условиях экономики России, анализу готовности предприятий к реализации системы и изучению положительных и отрицательных аспектов данной системы.

Исследования проводились на Объекте II категории негативного воздействия на окружающую среду. Проведена работа по изучению концепции НДТ и изменений законодательных актов в данной области. Выполнен анализ готовности предприятий к изменениям и дана оценка предварительным результатам перехода к системе НДТ.

По результатам исследования сделан вывод о неготовности предприятий к переходу на систему НДТ, поскольку цели данного перехода вызвали недоумение, а резкое изменение природоохранной деятельности предприятия привело к невозможности четкой организации работы в новом русле. Помимо этого, были выявлены проблемы в части предоставления природоохранной отчетности, что связано с недоработками, вызванными противоречиями в огромном количестве нормативных документов и подзаконных актов. На данный момент ведется разработка предложений по оптимизации нормативно правовой базы и актуализации форм отчетности.

Научный руководитель – д-р. техн. наук, профессор А.М. Адам

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА(III) В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ ТЕСТ-СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ КАРБОКСИЛЬНОГО КАТИОНИТА ТОКЕМ-200

Ю.А. Липилина
ulia.lipilina.98@gmail.com

Приоритетными загрязнителями подземных вод хозяйственно-питьевого назначения в Томской области являются ионы железа. Вышесказанное определяет важность экологического мониторинга водных объектов по данным ионам и делает актуальным разработку новых эффективных средств тест-анализа природных объектов «on-site». Индикаторные трубки на основе нового карбоксильного катионита Токем-200 могут быть перспективными тест-средствами для определения ионов железа (III), так как обладают высокой избирательностью к ионам d-металлов. Катионит разработан Кемеровским ООО ПО «Токем».

Цель данной работы – оптимизация условий определения ионов железа (III) с помощью тест-индикаторной трубки, заполненной катионитом Токем-200.

Исследования проводили в динамическом режиме. Анализируемый раствор с ионами Fe^{3+} пропускали через стеклянную трубку диаметром 0,5 см, заполненную катионитом Токем-200 на высоту ~ 4 см. Кислотность (рН) исследуемых растворов изменяли в интервале 1÷2, скорость пропускания раствора 1–2 мл/мин. После сорбции измеряли длину зоны Fe^{3+} , окрашенную в желтый цвет. Длина зон ионов зависит от их концентрации и служит визуальным аналитическим сигналом. При выборе условий сорбции учитывали четкость формирования границ окрашенных зон ионов. Эксперимент показал, что оптимальным условием сорбции Fe^{3+} катионитом Токем-200 являются рН ~ 2 при скорости пропускания раствора 1 мл/мин. Диапазон определяемых концентраций (содержаний) ионов $0,084 \div 0,84$ мг/л. Предел обнаружения (ПрО) ионов железа (III) 0,02 мг/л. По разработанной методике проведен анализ вод озер Университетское, Мавлюкеевское и водопроводной воды. Найденные концентрации ионов Fe^{3+} в воде озер незначительно превышают ПДК. Таким образом, разработанная методика может быть применима для анализа реальных объектов.

Научный руководитель – доцент В.В. Жаркова

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРИРОДООХРАННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБЪЕКТОВ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ

Е.С. Райс
raisekaterina@yandex.ru

Изменения в природоохранном законодательстве происходят очень стремительно. Регулярно вступают в силу новые законодательные акты, регулирующие требования в области охраны окружающей среды. Даже крупные промышленные предприятия испытывают сложности в приведении природоохранной деятельности к требуемым стандартам.

На объектах социальной сферы ситуация обстоит критичнее. Такие проблемы как недостаточное финансирование, большое число граждан, находящихся под опекой учреждений, отсутствие в штате эколога не позволяют организациям уделять достаточное количество времени вопросам, касающимся охраны окружающей среды. В связи с этим организации регулярно «сталкиваются» со штрафными санкциями за отсутствие или несвоевременное предоставление документов. Таким образом, работа по систематизации новых и старых требований природоохранного законодательства, а также дальнейшее приведение деятельности объектов социальной сферы к стандартам является актуальной.

Объект исследования – природоохранная деятельность на объектах социальной сферы Томской области.

Предметом исследования является система наилучших доступных технологий для объектов негативного воздействия социальной сферы.

Внедрение системы наилучших доступных технологий позволит организациям осуществлять хозяйственную деятельность, соблюдая установленные нормативы воздействия на окружающую среду.

Система наилучших доступных технологий является экономическим стимулом, позволяющим организациям избежать штрафных санкций за отсутствие природоохранной документации, а также снизить плату за негативное воздействие на окружающую среду за счет своевременного получения необходимых разрешительных документов.

Научный руководитель – начальник отдела водных ресурсов по Томской области, Верхне-Обское БВУ Г.И. Мершина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА КАЧЕСТВА ВОДЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.А. Свистич
svisticnatala@gmail.com

В настоящее время проблема загрязнения водных объектов является наиболее актуальной для природной среды. Источниками загрязнения служат объекты, с которых осуществляется сброс или иное поступление в водные объекты вредных веществ, ухудшающих качество поверхностных и подземных вод, ограничивающих их использование, а также негативно влияющих на состояние дна и берегов водных объектов.

В качестве основных рычагов управления качеством водных объектов в России служит система комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО).

Загрязнения водных объектов делятся по классам опасности. Для определения класса проводится расчёт удельного комбинаторного индекса загрязнённости воды (УКИЗВ). УКИЗВ отражает общее количество загрязняющих веществ, их соотношение и динамику изменения показателей в разные годы. Также при расчёте УКИЗВ учитывается химическое потребление кислорода (ХПК), биологическое потребление кислорода (БПК₅). Данная методика является наиболее точной при оценке состояния качества воды в водоёме.

В результате проведенных исследований было установлено улучшение показателей качества воды в трех реках на территории Томской области за 2016–2019 гг. Наиболее распространенными загрязняющими веществами в поверхностных водах являются железо общее, фенолы, аммонийный азот.

Научный руководитель – канд. биол. наук, д-р техн. наук, профессор
А.М. Адам

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ООО «ЗКПД ТДСК» НА КАЧЕСТВО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДА ТОМСКА

А.А. Теплых
tepangelina@yandex.ru

Одна из основных экологических проблем производства строительных материалов связана с образованием большого количества загрязняющих веществ, которые впоследствии распространяются преимущественно в атмосферу и оказывают колоссальное негативное влияние на окружающую среду и здоровье человека.

Объектом исследования явилось Общество с ограниченной ответственностью «Завод крупнопанельного домостроения Томская домостроительная компания «ЗКПД ТДСК». Предметом исследования – оценка влияния производства железобетонных конструкций на качество окружающей среды.

Завод входит в холдинг ОАО «Томская домостроительная компания» и является крупнейшим заводом по производству железобетона в Сибири и на Дальнем Востоке. В работе была проведена оценка воздействия предприятия по производству железобетонных конструкций на компоненты окружающей среды города Томска. В процессе исследования были решены следующие задачи:

1. Произведена производственная характеристика предприятия.
2. Обозначены источники загрязнения от ООО «ЗКПД ТДСК», их расположение на предприятии и характер воздействия на окружающую среду.
3. Разработаны мероприятия по минимизации влияния производства железобетонных конструкций на качество окружающей среды в связи с внедрением наилучших доступных технологий.

Научный руководитель – ст. преподаватель Н.И. Лаптев

DIVE INTO SCIENCE

Обзорные и реферативные работы студентов и школьников

SENSORY GARDEN AS A TOOL IN THE SENSORY INTEGRATION THERAPY OF CHILDREN WITH ASD

O.D. Altukhova, K.D. Galushko
altuhovaolesya@list.ru, karinosi@mail.ru

Today, in a brashly urbanizing environment, people are losing touch with nature. The greatest effect is manifested in children, due to their assailable. In the absence of reciprocity with the nature, the children's immune system isn't able to develop evolutionarily determined forms of adaptation. This can become a reason of many diseases. Over the last years, the number of diagnoses of autism spectrum disorders (ASD) has increased significantly.

ASD refers to a wide range of conditions characterized by problems with social skills, repetitive behavior, speech, and nonverbal communication; today there is no cure for this. In children with ASD, one or another sensory integration dysfunction is observed in 100% of cases. In this regard, sensory integration therapies integrate. It's based on the child's reaction changing to the sensations he experiences using sensory-enriched environment. They are the first sources of information for a child. It is known that cognitive functions of a person are responsible for receiving and processing information. Children with ASD have difficulties in working with information as a result of cognitive impairment.

There is a study the results of which detect the positive impact of the environment on the cognitive development of a child. Consideration of the environment as one of the elements of the treatment process requires the creation of a specific list of requirements, including natural and sensory saturation. A sensory garden could become an implementation of a therapeutically oriented natural space.

Sensory garden is a landscape space, including a complex of stimulants, affecting the human senses, designed to improve his psycho-physical state.

As part of this work, a study was conducted to identify the reaction of children with ASD to elements of a natural sensory-enriched environment.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

BARK BEETLES

M.A. Altukhova, Y.V. Zubareva
altukhova1999@inbox.ru, ulia_zubareva2509@mail.ru

One of the most dangerous pests that affect trees and wood is a bark beetle. Bark beetles are small bugs several millimeters in size, which live under the bark of trees. Most of them are tree-eating insects, for which tree species are their habitat. Mostly these are spruce, pine, birch, cedar, larch. Bark beetles feed on the bark tissue. Due to their life activity, beetles cause enormous damage to trees and entire forests. It is the tree that is the main goal of the bark beetle.

An important point to note is that the beetles do not cause significant harm to trees by themselves. The main threat comes from larvae. The main purpose of the parasites is to get to the most succulent woody tissues and lay eggs there.

Bark beetles often attack trees that are already weakened by disease, drought, smog, overcrowding, conspecific beetles, or physical damage. Healthy trees may put up defenses by producing sap, resin or latex, which may contain a number of insecticidal and fungicidal compounds that can kill or injure attacking insects, or simply immobilize and suffocate them with the sticky fluid. Sap is one of the first lines of defense of pines against bark beetles.

Bark beetles use semiochemical – substances which insects produce and use to communicate and regulate the attack process in a tree. To mitigate attacks many bark beetles produce aggregation chemicals, or pheromones, that concentrate insect populations on an infected tree in an effort to overcome tree defenses. When a tree is fully colonized by the beetles, an anti-aggregation pheromone is released to prevent additional attacks on the tree. This is a way for the insects to reduce competition for resources. Scientists have identified many of these chemicals and studies are being conducted to examine their effectiveness in managing insect populations.

Academic advisors – senior lecturer O.L. Konusova, lecturer O.S. Golovko

NERVE IMPULSE TRANSMISSION MECHANISM

K.A. Arsentiev
arsentiev.kirill@yandex.ru

From the time of a sharp jump in the development of neuroscience in the 20th century to the present day, when central focus of biology is concentrated on the study of a nervous system, our knowledge, as well as understanding of this field of science has increased in incredible volumes.

Such modern technologies as neurointerfaces, neuro prostheses, computer neural networks and other spheres with the prefix neuro- would not have entered our life without understanding the basics of the functioning of the nervous system.

The nerve impulse transmission between two neurons is a basic mechanism underlying neural conglomerates which turns in them providing functioning and regulation of different organs and systems of the organism, both higher mental functions and integration mechanisms.

The basic structural unit of the neurotransmission is a synapse. It is a contact between two neuro cells or between a neuron and an executive cell. The synapses are classified into electric, chemical and mixed. In this work the impulse transmission mechanism will be illustrated particularly on an example of a chemical synapse. So, the purpose of this review is the formation of a general idea of a neurotransmission as a process underlying functioning of the whole nervous system.

This research consists in sequential reviewing processes that provide both direct and indirect neurotransmission on an example of a model sample – axodendritic chemical synapse between cholinergic neurons (direct transmission) and dopaminergic neurons (indirect transmission). In addition, the formulation of basic concepts, such as ion channels, neurotransmitters, membrane potential, etc., is given. Moreover, the definition of the role of these components in the system under consideration is offered.

Scientific advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

MICROBIAL CULTURE AS A RESEARCH TOOL

Ashei Mbah Rhoda
Rhodish227@gmail.com

A microbiological culture, or microbial culture, is a method of multiplying microbial organism by letting them reproduce in predetermined culture medium under controlled laboratory conditions. Microbial cultures are foundational and basic methods used as a research tool in molecular biology.

Microbial cultures are used to determine the type of organism, its abundance in the sample being tested, or both. It is one of the primary diagnostic methods of microbiology and used as a tool to determine the cause of infectious diseases by letting the agent multiply in a predetermined medium.

Furthermore, the term culture is more generally used informally to refer to “selectively growing” a specific kind of microorganism in the lab. It is often essential to isolate a pure culture of microorganisms. A pure culture is a production of cells or multicellular organisms growing in the absence of other species or types. A pure culture may originate from a single cell or single organisms, in which case the cells are genetic clones of one another.

Microbiological cultures can be grown in petri dishes of differing sizes that have a thin layer of agar-based growth medium. Once the growth medium in the petri dish is inoculated with the desired bacteria, the plates are incubated at the optimal temperature for the growing of the selected bacterial. After the desired level of growth is achieved, agar is then stored in the refrigerator for an extended period of time to keep the bacteria for future experiments.

There are a variety of additives that can be added to agar before it is poured in to a plate and allowed to solidify. Some types of bacteria can only grow in the presence of certain additives. When the selected antibiotic is added to the agar, only bacterial cells containing the gene insert conferring resistance will be able to grow. This allows the researcher to select only the colonies that were successfully transformed.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

BIOLUMINESCENCE

M.A. Birt, M.Y. Gluschenko

mariana23.03.29.06@yandex.ru, marybirt.sov@gmail.com

Bioluminescence is one of the most amazing phenomena that exists in nature. It is observed in several dozen species of bacteria, lower plants (fungi), and some invertebrates. The appearance of bioluminescent light varies greatly, depending on the habitat and organism in which it is found.

Some organisms emit light continuously. Most organisms, however, use their light organs to flash for periods of less than a second to about 10 seconds. These flashes can occur in specific spots.

Over the course of evolution, bioluminescence has been «invented» dozens of times pursuing various purposes (attracting a match, luring a prey, scaring off predators). The peculiarity of bioluminescent systems is that they were not fixed in phylogeny (i.e. evolutionarily). Most of them originated in different animals independently, and therefore they differ greatly both from a biological and chemical point of view. The emission occurs by enzymatic oxidation with oxygen in the air of specific substances – luciferin. Due to the released chemical energy, some of the luciferin molecules go into an excited state, and when they return to the ground state, they emit light. Although in nature, bioluminescence has its own purpose, man has learned to benefit from this phenomenon for himself with the help of genetics.

Our work is devoted to the study of the phenomenon of bioluminescence process and its application in human life. For example, bioluminescent trees could help illuminate city streets and highways, it could be a profitable and optimal solution. This will reduce the need for electricity. Bioluminescent crops and other plants could glow when they need water or other nutrients, or when they were ready to be harvested. This will reduce the cost for farmers and agribusiness.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

THE WORLD THROUGH DIFFERENT EYES

N.D. Blazhko, I.V. Chakina

@chakina-2011@mail.ru, 3103nadyusha@gmail.com

Eyes are organs of the visual system. They provide animals with vision, the ability to perceive and process visual details, and allow them to perform several photo-reaction functions that are independent of vision. In higher organisms, the eye is a complex optical system that performs many different functions. The simplest «eyes», such as those of microorganisms, determine whether it is currently light or dark, this is enough to detect circadian rhythms. It is widely known that the eye can be both complex and simple.

In this paper we describe different ways of visual perception of different animals which are caused by multiple factors, study and compare the structure of the human eye and some animal species, such as dogs, cows, cats, rabbits, horse spiders, mice, etc. in order to get better understanding of how and what they can see.

Humans and animals see the world very differently and have different eye structures. Geckos, unlike humans, can see very well in the dark. They are 350 times more susceptible to colors. Insects perceive the image in slow motion and see ultraviolet light. Our vision has a great sharpness far and near, the widest color range. It happens due to the fact that the human eye has a functional center – the retina, a yellow spot where photoreceptors-cones with the highest visual activity are located. The denser their concentration, the higher visual acuity. As for animals, their vision is very different (thermal, infrared, etc.) and depends on many factors related to the structure of their eyes, and the presence of additional organs of perception.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

WHY ARE MUSHROOMS DANGEROUS?

E.S. Cheresheva
Alenacherry01@yandex.ru

Fungi are of great importance in human life. Someone uses them in science, someone in industry, but the vast majority of the world's population just eats mushrooms. However, they perfectly absorb heavy metals, industrial and household poisons and dangerous radionuclides.

This study focuses on the ability of mushrooms to accumulate toxic substances. Human actions have worsened the environmental situation throughout the world. A large amount of radioactive elements, which were mainly accumulated in the soil, got into the atmosphere and increased the risk of contamination of plants and fungi that a person consumes as food. This can lead to deaths, so it is important to do such research.

Obviously, not all mushrooms are highly radioactive. There are factors affecting the intensity of absorption of radionuclides. So, according to this criterion they are divided into groups. In this research, we will consider many well-known mushrooms and assign them to one of the groups.

Moreover, in this work the topic of precautionary measures and ways to reduce the amount of radiation in mushrooms is discussed. For example, drying mushrooms does not reduce the level of radiation, but rather increases the concentration of isotopes. And their two-fold cooking allows reducing the content of cesium-137 radionuclides by 97% practically freeing them from accumulated harmful substances.

It should be noted that there are preliminary precautions that protect you from any harm while dealing with mushrooms. This is the most common: do not visit areas with an unfavorable radiation background. And even if you are sure of the safety of the area, still check the mushrooms with a dosimeter or take it to a research center before use.

Radioactive mushrooms are dangerous not only for the person who ate them, but also for his or her children because radiation can affect not only health, but also people's genes. So, this fact confirms the importance of the study of mushrooms and the popularization of this knowledge.

Scientific supervisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

CAN MICE FLY, OR 5 FACTS ABOUT THE BAT, THE MOST AMAZING CREATURE ON EARTH

N.A. Davydova
davydova.natalya.98@mail.ru

Bats are mammals of the order Chiroptera; with their forelimbs adapted as wings, they are the only mammals capable of true and sustained flight.

The purpose of my work is to study the amazing features of the body of bats. We could mention the amazing longevity of such species as the Great Nightlight (*Myotis myotis*) and Brandt Nightlight (*Myotis brandtii*), and the factors that account for it. Also, the unique features of the immune system of bats are worth considering: why the active production of alpha – interferons and highly variable body temperature positively affect the viruses transmitted by the bat and why the bat itself does not suffer from these viruses. Additionally, the issues concerning the influence of bats on humans and their economic activities are of great interest.

Moreover, it is essential to highlight some specifics of the bat's life cycle (prolonged hibernation, the ability of the male sperm to remain in the body of the female without fertilizing the egg for up to 7 months).

More than that, bats are more maneuverable than birds, flying with their very long spread-out digits covered with a thin membrane, or patagium. They are one of the few mammals that can use sound to navigate – an ability called echolocation (it allows bats to «see» with the help of sound).

This work is aimed at introducing the main features of bats, as well as their impact on the environment and humans. In particular, the people's being close to bats can lead to harmful effects, namely, the spread of dangerous infections, and the harm to agriculture done by the family of pteropodidae. Nevertheless, there are benefits (pollination of plants, eating insect pests, etc.).

To conclude, bats are the only warm-blooded mammals whose temperature in the lower limits ranges from – 7, and can reach 48.5. These features make it possible to talk about bats as one of the most amazing and peculiar inhabitants of our planet.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

OUR NEIGHBORS, COCKROACHES

A.K. Demenkova, V.A. Kryakushina, K.D. Levitskaya

Dealina.eth@gmail.com, Veronika2419@gmail.com

German cockroach (*Blattella germanica*) is one of the most common pest insects; they are also one of the most stubborn ones. It is a small species of cockroach, typically about 1.1 to 1.6 cm long. It varies from tan to almost black in colour, and it has two dark, roughly parallel, streaks on the pronotum running anteroposteriorly from behind the head to the base of the wings. This species is adept at flying, but it is able to jump quickly to a certain height.

Our project is dedicated to the food preferences and behavioral characteristics of German cockroach in a students' dormitory. We took a close look at the books on the specialized subjects (*German Cockroaches: Identification, Biology, and Control* published by Harvard University; *German Cockroaches* by Steve Jacobs; *Understanding and Controlling the German Cockroach* by Oxford University Press). We reviewed the features of biology and behavior of *Blattella germanica*, monitoring, different methods of pest control and the relationship between cockroaches and men.

Before starting our experiment, we conducted a survey among the students who lived in the dormitory of Tomsk State University. The next step was conducting the experiment that involved trapping cockroaches by specially created traps with various types of lures. The specificity of the food preferences of the *Blattella germanica* was studied.

The results of the survey showed that the most frequent place of cockroaches' accumulation is the kitchen zone of the room and the most efficient method of dealing with the pests is professional room treatment with chemicals. The experiment did not reveal strongly pronounced taste preferences of cockroaches. However, food that contains such essential oil as laurel scares away these pests. The food should be kept in airtight containers; it will be one of the prevention measures against cockroaches. If they appear in the room, it is necessary to turn to a pest control specialists deliver.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

ECO-FRIENDLY GOODS

Y.I. Dolchanina
y_dolchanina@bk.ru

Nowadays ecology is one of the most popular topics. The condition of the planet is becoming worse and worse, more and more people have to admit air and water pollution, animal extinction, and the phenomenon of global warming. People all over the world have started worrying and trying to do something to restore the balance. So, the year of 2020 has been announced the year of ecology.

The purpose of my work is to encourage people to have zero-waste life and to motivate them to improve ecological situation on the Earth.

What can we do to make the situation better? First of all, the most important thing that we can do is to reduce using non-degradable things by replacing them with degradable or reusable things. For example, we can take our own thermos bottles or bamboo cups to buy coffee instead of buying our drink in plastic or paper cups. Also, we can replace plastic bags with cotton ones, plastic chopsticks and tubes with those made of bamboo; we could replace foam sponges with ones made of loofah. At first sight, it seems trifling and funny, people suppose that it is trivia and it will not have any positive impact on the environment, but it is more significant than we think. We can totally change our world. Actually, I can prove it by counting, for example, paper coffee cups: drinking 1 portion of coffee every day – it is 360 cups sent to the trash by one person per year. Now there are nearly 7, 53 milliard people living on the Earth. It is a shocking figure because many of us love coffee and drink it more than once a day.

When I began to study all the issues mentioned above, I decided to open my own shop of eco-goods to encourage people to lead a zero-waste lifestyle. In fact, I deem that it was one of the best decisions in my life; I use the goods from my shop and motivate others to think of the problems we face nowadays. Indeed, the more people do something to improve the ecological situation, the more comfortable and friendly place our planet becomes for us, for our pets and wild animals as well. Overall, the Earth is our home and we are an integral part of its ecosystem, it is our responsibility to take care of the planet.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

USING A RELATIONAL DATABASE FOR THE DIGITIZATION OF OLD MUSEUM COLLECTIONS

M. S. Filinov, D. A. Deridov

Philino.miha@yandex.ru, mr.deridov@gmail.com

During the work, the collections of micro-preparations stored at the Department of invertebrate Zoology of TSU were digitized. The collections contain 158 preparations prepared in the late XIX – early XX centuries with labels in French, German and the Russian language as well.

The following information about micro-preparations was transferred to the database: collection number, serial number of the micro-preparations, assigned number, manufacturer, original title, date of manufacturing, date of preparation acquisition, translated to Russian preparations name, colorant, preparation status, Supplement. 6 tables were filled in: 1 main, 5 reference books, a total of 2243 fields, and simple and compound keys were used to link the tables. The Microsoft Access 2010 application was selected for use due to the presence of a graphical interface.

During the work, such difficulties as indistinguishable handwriting, numerous abbreviations of words, outdated terms that cannot be translated, damaged labels were encountered.

To fill in the database, it was necessary to decipher the name, indicate the serial number of the preparation in the collection, the assigned number, the date of manufacturing, the manufacturer, and an assessment of the condition.

The resulting database allows university people to make data selections in the common SQL language. Researchers can add a graphical user interface to the database to speed up the data entry process. It is possible to publish the database on the Internet, as well as export it to other popular Museum applications (such as KAMIS or HiDA4).

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

BIOTECHNOLOGY & MICROORGANISMS

T.A. Frankevich, E.U. Zinkova
green.faa@yandex.ru

Biotechnology is the application of living organisms and their products in industrial processes on large scale. Microbial biotechnology is that aspect of biotechnology which involves the use of microorganisms or their products.

Microbial biotechnology is sometimes also referred to as industrial microbiology which is an old field that has been given new dimensions because of the discoveries made in the field of genetic engineering in vitro manipulation of DNA molecules to generate new combinations of genes or sequences, to place the gene under the control of different regulatory systems, to introduce a specific mutation in a molecule, etc.

Industrial microbiology came into existence initially by establishment of alcoholic fermentation processes to produce wine and beer. Thereafter, the microbial production of antibiotics, and food additives such as amino acids, enzymes, butanol and citric acid came into existence.

Bacterial biotechnology can be divided under two subheadings: traditional microbial technology which is a large-scale manufacture of products, which are normally produced by microorganisms and microbial technology with genetically engineered microorganisms in which new genes have been inserted.

However, not only bacteria are significant biotechnological microorganisms. In our work, we would like to show the role of such microorganisms as protozoa, fungi and algae.

Until recently, protozoa were used only as a component of activated sludge in the biological treatment of wastewater. Lately, they have attracted the attention of researchers as producers of biologically active substances.

Fungi are used in many industrial processes, such as the production of solvents, antibiotics, enzymes, vitamins and many organic compounds.

Algae are mainly used for protein production. Their biomass is used as an additive in livestock feed, as well as for food purposes. Algae is also considered as a biological fuel. So, microbial biotechnology is a vast and promising field of biological research.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

MOLECULAR MECHANISMS OF CELLULAR COMMUNICATION AND DIFFERENTIATION

T.A. Gabazov
timur_gabazov@mail.ru

In 1782, the French essayist and philosopher Denis Diderot suggested that the body was formed from a myriad of «tiny sensitive bodies» that collected together formed an aggregate. Diderot's «tiny sensitive bodies» are what we call cells, and now we can break his conception into a bunch of questions that confront modern embryologists today.

The epithelial cells of an embryo can form tubes and sheets while remaining adhered to one another, whereas the mesenchymal cells often migrate individually and form extensive extracellular matrices that keep the individual cells separate.

In this research it will be discussed the mechanisms of three behaviors requiring cell-cell communication: cell adhesion, cell migration, and cell signaling.

Recent evidence shows that boundaries between tissues can indeed be created by different cell types having both different types and different amounts of cell adhesion molecules. The major cell adhesion molecules appear to be the calcium-dependent cadherins. Differential adhesion hypothesis explains cellular movement during morphogenesis with thermodynamic principles. Cell migration consists of 4 steps: polarization, protrusion, adhesion and release.

Induction is an ability that allows one initial group of cells to change the behavior of adjacent cell groups, thereby changing their shape, mitotic rate, or cell fate. Moreover, we will reveal both difference between various types of inductive events and interactions between cells.

Development obviously means more than initiating gene expression. For a cell to become committed to a particular phenotype, gene expression must be maintained. The maintenance of the differentiated state can be accomplished by positive feedback loops involving enzymatic factors.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

FORMULA FOR LOVE

X. Gavrilova
gks-2510@mail.com

Dr. Helen Fisher, PhD biological anthropologist, Senior Research Fellow, at The Kinsey Institute, Indiana University proposes three stages of love: lust, attraction, attachment.

Stage one: driven by the sex hormones testosterone and estrogen.

Stage two: dopamine and serotonin create attraction.

Stage three: oxytocin and vasopressin mediate.

In this paper I would like to answer the questions: how these hormones affect the state we call love? And is it possible to regulate the level of love?

Firstly, testosterone in men is responsible for sociosexuality while estrogen has rather an effect primarily on sexual dimorphism than on sexual activity. According to the experiments with dopamine norepinephrine on people, these hormones regulate sexual desire.

Secondly, the experiments on mice showed that it is necessary to coordinate work of serotonin and oxytocin signaling systems for a mouse to communicate with its relatives and enjoy it. Also, dopamine is of great importance, as it is the most important neurotransmitter of the reward system.

Oxytocin regulates both the sexual behavior of females (childbirth, lactation, attachment to children) and makes men more susceptible to signals and stimuli that carry the information necessary for good relationships (friendship or sexual relationship) with other people. When women receive nasal vasopressin, strangers' faces seem nicer and more pleasant for them and the women themselves become friendlier with facial expressions which are more attractive for men. The effect is opposite in case of men.

According to Dr. A. Markov, regulation of oxytocin and vasopressin in animals allows them to be friendlier and even monogamous. Whether it is true for people requires additional research and people's willingness to abandon the familiar romanticized image of the word «love».

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

PROSPECTS FOR ETHICAL EXPERTISE OF GMO PRODUCTION IN RUSSIA

E.E. Gribkov
astratys@gmail.com

Together with innovative tools and methods in agricultural biotechnology, new previously unknown bioethical issues are coming into existence.

In the modern world there are many negative views and ideas about GMO products and they are related to the antipropaganda of the green movement in the 1980s. What is GMO today? Does GMO really have a negative impact on nature and humans? What are the environmental problems caused by GM production and how should we deal with them? Is GMO a psychologically unbroken barrier for the modern society of the Russian Federation? All these questions are looking forward to thorough discussion in a constructive discourse.

The main purpose of this paper is to actualize the discourse on the topical issues related to GM products. The scientific methods used in this work are hermeneutic approach and analytical analysis.

When it comes to the Russian Federation, I would like to emphasize that it is essential to make the problem objective as the people have the feeling of non-involvement and security. They think they are protected from the GM products due to the ban on cultivation and breeding of GMO on the territory of the Russian Federation. However, imports are neither regulated nor checked for altered genome by genetic tests. So, is it worth protecting yourself from inevitable reality or do you need to start thinking about the new categories that the era of biotechnological discoveries brings along?

This work reviews the experience of the scientists who started an open discussion on this topic. For example, Francis Fukuyama set the objective guidelines for ethical evaluation of new technologies. Paul B. Topson described the range of ethical problems in agricultural production and is still working to solve them. Ethical, ecological, economic and many other problems in the Russian Federation should be highlighted. In Russia all these questions have remained untouched for years and now it is time we invested our time and effort to handle them.

Academic advisors – Ph.D. (Biol.) A.V. Kurovsky, DSc. (Philos.) T.P. Minchenko, senior lecturer E.V. Vychuzhanina

NAEGLERIA FOWLERI: A HIDDEN ASSASSIN

G.V. Gunda
gunda4866@gmail.com

People are always worried about their own health and watching it properly: annual checkups, healthy lifestyle, regular sports and personal hygiene inspire confidence in infallible defense. But sometimes diseases come from the places of which they are not expected. Usually people care about pathogens that can be spread by air, water, physical contacts and many other ways. When it comes to water infections, the most dangerous situation is ingestion of raw water. And that is true: a lot of bacteria, protista and parasites can invade the body by that way. But humans generally ignore water in the nose, because they think there is nothing that can happen to them more than mucosal irritation. However, a horrifying organism is actually able to penetrate the body through nasal nerves, reach the brain and kill the host in the most severe way. *Naegleria fowleri*, one of the more than 30 *Naegleria* species and the only one that has been demonstrated to be pathogenic in humans, occurs commonly in the environment, but if water with amoebae is pushed up the nose, it causes primary amebic meningoencephalitis, or PAM, and this disease is pretty hard to treat and easily can kill a human being. In spite of modern medicine achievements, even nowadays there is a really small chance of surviving after first PAM symptoms come out.

My research is devoted to one of the most underrated pathogens in the entire world. Even such serious disease as smallpox has a way less mortality rate than PAM. Fortunately, it cannot be spread so easily as, for example, bubonic plague or common flu. Luckily, *Naegleria fowleri* is completely harmless if you live in cold or temperate latitudes. Nevertheless, considering its pathogen specialization compared with high mortality and difficult treatment, PAM is worth mentioning and further studying.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

MICROBIOME AND HUMAN SOCIAL BEHAVIOR

M.A. Ilinyx, M.V. Apanasevich, T.B. Lepekhina
marina.ilinyx.01@inbox.ru, 20maxim18@mail.ru, tatiana_lepekhina@mail.ru

A microbiome is a unique imprint of our body, reflecting the qualitative and quantitative composition of bacteria and microbes that live in symbiosis with our cells.

The microbiome makes a vital contribution to energy homeostasis, metabolism, healthy intestinal epithelium, immunological activity and nervous system development.

A microbiome can play a decisive role in modulating behavior through direct action through the vagus nerve and indirectly through cytokines. Intestinal bacteria can influence behavior by producing substances that affect the brain. But behavior, in turn, probably affects the composition of the intestinal microbiota. Scientists have found that there is a clear relationship between the composition of intestinal bacteria and certain personality traits. The types of bacteria that scientists previously associated with autism are also associated with differences in the level of sociability and possibly neuroticism among people in general.

Scientists have found out how a person can consciously regulate the diversity of their own microbiome. The wider the social networks of people (circle of acquaintances and social connections), the more diverse the composition of their intestinal bacteria. The diversity of human intestinal microbiota correlates with the number of international trips. More diverse intestinal microbiota was found among those participants who consumed foods high in probiotics (fermented cheese, sauerkraut) and prebiotics (bananas, legumes, asparagus, onions). At the same time probiotic supplements did not have such an effect.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

KELP FORESTS AND THEIR SIGNIFICANCE FOR NATURE AND HUMANS

A.M. Kalitin
Sanche03@mail.ru

Kelp forests are underwater areas with a high density of algae growth. The largest kelp forests are located in the cold water of the Arctic Ocean, and near the Ecuador (due to the Peruvian Current). In North America, the greatest development of algae forests is along the Pacific coast (thanks to the California Current). These forests are formed by algae species: *Macrocystis*, *Nereocystis*, *Laminaria*. *Macrocystis* are true giants among algae, reaching the length of 60 meters with the biomass up to 150 kilograms.

Kelp forests are a habitat and hunting ground for a huge amount of marine life, such as sea urchins, seals, seahorses, sea otters and thousands of species of fish. These forests are considered one of the most productive ecosystems on the planet.

My work is dedicated to identifying the significance of underwater forests in the wild, as the largest ecosystem in terms of biomass concentration. Also, the human impact on these ecosystems and the consequences of this impact and measures to protect underwater forests are considered. In addition, methods of artificial cultivation of algae species *Laminaria* and its application are mentioned.

Comparative work was carried out with the maps of the distribution of underwater forests and their inhabitants. The importance of algae forests for man and nature was assessed. Rich stands of brown algae near the Pacific coast are used for food, fertilizer, and livestock feed. These plants have served as food for millions of inhabitants of densely populated coastal areas of Asia and the Pacific Islands since ancient time.

To sum up, we found that the habitat of sea urchins, sea otters, and a huge number of fish species has decreased due to human activities (shipping, commercial fishing, etc.). It was revealed that kelp of the *Laminaria* species is one of the best sources of food for humans, as it is easily accessible and rich in vitamins A, C, E, D, PP and group B. So, kelp forests should be protected and given proper public attention as the richest source of energy and food for the near future as the population of the Earth is steadily growing.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

CULTURED ANIMAL SOURCE FOOD

V.A. Koneva
konewa.val@yandex.ru

Cultured animal source food is the food produced in the laboratory. These products have never been part of a living, full- fledged animal. My work focuses on cultured meat, milk and eggs. The purpose of this work is to show the advantages of cultured animal source food over its usual analogues.

Originally, NASA's cultivated meat research was intended for use in long-term space flights, where it could be a stable source of nutrition. Additionally, it can be used for surviving in extreme conditions, where there is a lack of food, for example, in Antarctica.

Now, cultured animal source food can be more practical than original animal products. For instance, it can reduce hunger in many countries, because raising animals needs large territories, a lot of water and other resources. But even with these conditions, it is not possible to produce enough food to feed the entire population of the planet.

The manufacturing of animal products in the traditional way releases a lot of by-products into the environment, which is harmful to the ecological situation. On the contrary, there are no such problems with cultivated products.

Cultured animal source food is more «pure». These eggs are guaranteed not to have salmonellosis, milk does not need to be pasteurized, and meat does not contain *Escherichia coli* or growth hormones.

Unfortunately, cultured animal source food is not yet available on the wide market. At the moment it is still more expensive than the products of animal origin. But thanks to ongoing research, the cost of such products is gradually decreasing, and soon the cultured animal source food will be able to compete in the market. Another factor that prevents products from entering the market is the public's distrust of cultivated products.

The projects for the production of cultivated products are promising and actively sponsored. It is planned to enter a wide market in the near future.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

ANIMALS LISTED IN THE RED BOOK OF KAZAKHSTAN

M.B. Kononenko, A.A. Koshevaya, V.V. Gayfullina
mariya.kononenko.01@mail.ru

To somehow protect plants and animals that are threatened with extinction, people invented the Red Book. It catalogs all known species, and each of them is assigned a specific threat status. Obviously, this does not directly save species that are on the edge of extinction, but the Red Book helps to draw attention to the problem of extinction anyway.

Why is the Red Book red?

Since red is a signal of danger, commission chairman Peter Scott suggested calling it the Red Book. All pages of this publication have been painted red.

As we already said, red books are divided into levels; we took the Red Book of the Republic of Kazakhstan.

Animals of the Red Book of Kazakhstan have more than 120 species.

The list of endangered animals of Kazakhstan includes:

Mammals – 40 species.

Birds – 57 species.

Fish – 18 species.

Reptiles – 10 species.

Amphibians – 3 species.

In the USA there is no Red Book as such; instead they have the Endangered Species Act, passed in 1973. According to it, the construction of any structures is prohibited if it is proved that as a result of this a habitat of a rare species will be destroyed. Another difference of the law is that if the species to be protected are difficult to distinguish among themselves, then ordinary species, similar to rare ones, are also subject to protection. The law prohibits trade in rare species, and also provides the United States with the opportunity to encourage, including financially, foreign states to take measures to protect rare species.

Following the example of the United States, if all countries think in advance about the problem, and how to prevent its occurrence, including the extinction of rare animal species, in our case, we can do without a red book if we try to prevent the possibility of their disappearance in advance.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

HUMAN OBESITY GENETICS

A. K. Kosyakova, A.M. Tarasov
malinka21062001@mail.ru, mr.vixuxal@mail.ru

Obesity can have a serious adverse impact on public health. The World Health Organization has declared obesity a global “epidemic,” involving more than 1 billion people. Explosion in childhood obesity is of particular concern due to the fact that 16 % suffer from it, and 31% are at risk of gaining excess weight. The formation of obesity is affected not only by a person's lifestyle, but also by hereditary factors. Taking them into account will help not only to more effectively identify the real causes of excess weight, but also to develop safe and specific medications.

Therefore, it is very important to study the hereditary factors affecting the formation of excess weight.

Often obesity is caused by mutations in genes that are responsible for a sense of fullness. A person with such a DNA malfunction is offered to leave the table a little hungry. Most likely, after 30–40 minutes they will feel full. A patient with a breakdown of the fat transfer gene is recommended a special diet without harmful fatty foods. The FTO appetite gene, one of the first and most well-known candidates for the role of the «obesity gene», was discovered by geneticists almost ten years ago – at the end of 2007, during one of the first projects on the mass comparison of the genomes of Europeans. The FTO gene encoding the FTO protein is involved in energy metabolism and affects metabolism in general. Gene expression occurs mainly in the hypothalamic cells and is regulated by processes responsible for feelings of satiety and hunger.

Research results also show that the increased risk of obesity due to a genetic predisposition can be reduced through sports. These results highlight the important role of physical activity and a healthy lifestyle in the fight against obesity, especially in carriers of the FTO gene.

In conclusion, it should be noted that obesity is a complex phenotypic trait, and the assessment of obese patients should be aimed at identifying genetic conditions so that appropriate genetic counseling can be initiated and, in some cases, treated.

Academic advisor – senior lecturer E. A. Melnikova

DNA ORIGAMI

E.A. Kovalenko
evgeniy-kovalenko2016@mail.ru

It is supposed that the only function of DNA is to carry genetic information about a living thing. At the same time nanotechnology acknowledges DNA as a very diverse and promising substance. Nowadays scientists use the benefits of 2D and 3D DNA structures for creating nano-objects. They can be applied in various scientific research, both biological and nonbiological. One of the most exciting of these advanced techniques is DNA origami.

DNA origami involves using of a very long (~8000 bases) single strand of DNA which is considered to be the main structural component. This strand gains the desired configuration through base pairing with hundreds of short “staple strand” oligonucleotides. Within the framework of this approach DNA strands turn into different structures, such as stars, squares, triangles and even smileys.

The approach used to construct flat structures with certain modifications allows creating a more complex three-dimensional composition. Three-dimensional objects can be used in a wide range of various applications due to the diversity of possible forms.

At present scientists are able to create DNA nanorobots and other structures in order to study protein conformational changes, enzyme substrate interactions, and molecular motors as drug delivery vehicles.

Nowadays, scientists from different countries have already collected a large amount of experimental data and described a large number of mechanisms based on DNA origami technique that still have to be fully understood and examined. And if 10 years ago only a few laboratories in the world carried out research in this field, now there are several dozens of them. It is absolutely obvious that it is a very promising and versatile technique which can achieve extraordinary aims.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

ROLE OF THE WNT/B-CATENIN SIGNAL PATHWAY IN RECOVERY PROCESSES

J.A. Kretova
pcchoptimusgang@gmail.com

Wnt signaling pathways are a group of signal transduction pathways which begin with proteins that pass signals into a cell through cell surface receptors. Three Wnt signaling pathways have been characterized: the canonical Wnt pathway, the noncanonical planar cell polarity pathway, and the noncanonical Wnt/calcium pathway. We are only interested in the canonical Wnt pathway because of its huge practical potential. The canonical Wnt pathway involves the protein β -catenin and takes part in such processes like embryogenesis, cell differentiation and development of malignant tumors.

The goals of the research are to study the structure of pathway, its functions in the organism, find the ways it can be used in medicine and other spheres and how the recovery processes can be made more intensive. The main task is to find existing research in this field and show relevance of further investigations.

The Wnt protein has a hand-like structure, and consists of 2 «fingers» made from amino acid residues, and «palm». To approach a target cell, this protein should go through many modifications in the cell at first; then in extracellular space it passes a few stages of attaching to other proteins, and enzymes; finally, it attaches to β -catenin. Some substances (the antagonists) have the ability to inhibit the Wnt and make it work less effectively. But there are some ways to raise the volume of the Wnt in the organism. These ways allow us to use the mechanism of Wnt/ β -catenin signal pathway in processes of regeneration, growing limbs and fight the cancer.

There are some researchers who prove that there is a strong correlation between recovery processes and job of the Wnt. They show how Wnt works in the organism of amphibians (*Xenopus*, axolotl), make predictions how it can be used in mammal or bird organisms which are unable to regenerate in this measure at all. Also, some investigations describe the ways to intensify the synthesis of Wnt. All this research can be a great breakthrough, a window to the world of abilities to make our medicine and life much better.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

BIOREMEDIATION OF SOILS IN THE ELIMINATION OF OIL POLLUTION

A.A. Kurilyonok, E.E. Galkina

kyrilenokaa@gmail.com, elizavetagalkina16974@gmail.com

Soil is a very important component of nature for humanity. It has different self-cleaning processes. However, sometimes it is not enough. With the growth of industry, more and more dangerous substances are accumulated in soils. Bioremediation is one of solutions.

Bioremediation is defined as the use of biological processes to degrade, break down, transform, or remove contaminants from soil and water. This is based on the capacity of microorganisms such as bacteria, fungi, alga and higher plants. They are able to use petroleum hydrocarbons as their sole carbon source. In this work, particular attention is paid specifically to methods based on bacteria.

This paper is dedicated to history and stages of the development of bioremediation, and we also consider the advantages and disadvantages of this method, such as environmental impact and cost.

We compare three generations of preparations; give examples of Russian preparations (Ecolan, Ecoil, Devroil, Destroil Putidoil) and their development. For example, the action of the preparation “Devoil” in Western Siberia and Tatarstan. With its help, 70 % of oil spills were removed from the contaminated soil surface in 3 weeks.

Soil pollution causes harm to our health, affects our ability to grow food and damages the environment, affecting wildlife and the sustainability of our planet. Bioremediation can help to reduce and remove the pollution we produce, to provide clean and healthy soils for future generations.

Academic advisors – senior lecturer E.A. Melnikova, associate professor L.Yu. Minakova

SOME FACTS ABOUT HIV

E.A. Kuznetsova
dunfrogg@gmail.com

Human immunodeficiency virus (HIV) is an infection that attacks the body's immune system, particularly the white blood cells called CD4 cells. HIV destroys these CD4 cells, weakening person's immunity. If the person's CD4 cell count falls below 200, their immunity is severely compromised, leaving them more susceptible to infections. Someone with a CD4 count below 200 is described as having AIDS (acquired immunodeficiency syndrome).

Within the viral core, 2 copies of the viral RNA genome lie, together with the protease, integrase and reverse transcriptase enzymes. There are seven stages of the HIV life cycle. They are binding, fusion, reverse transcription, integration, replication, assembly, and budding. Treatment for HIV infection is to suppress the multiplication of HIV at one of the stages of the virus life cycle described above. Compared to DNA, RNA is very unstable, and therefore HIV has a huge mutation rate, tens of thousands of times faster than for humans.

However, antiretroviral therapy fails to eliminate integrated copies of HIV-1 proviral DNA from the host genome. As such, virus persists in a latent state within infectious reservoirs; and ART cessation readily leads to viral reactivation and disease progression to AIDS.

The HIV intasome is a large nucleoprotein assembly that mediates the integration of a DNA copy of the viral genome into host chromatin. Intasomes are targeted by the latest generation of antiretroviral drugs, integrase strand-transfer inhibitors (INSTIs). Although integrase inhibitors are highly active in binding and blocking the enzyme, over time, the virus can weaken the connection between the enzyme and the drug molecule.

In this article we inform about the research carried out by researchers from the Francis Crick Institute and the Dana-Farber Cancer Institute, who use single-particle cryo-electron microscopy to visualize the mode of action of the advanced INSTIs dolutegravir and bictegravir at near atomic resolution.

Their results reveal that binding to magnesium ions underpins a fundamental weakness of the INSTI pharmacophore that is exploited by the virus to engender resistance and provide a structural framework for the development of this important class of anti-HIV / AIDS therapeutics.

Academic advisor – senior lecturer E. A. Melnikova

PHYTONCIDAL PROPERTIES OF PLANTS

A.M. Latisheva, A.D. Evseeva
l.stusha@mail.ru, ms.evseeva@list.ru

The aim of our project is to study the phytoncidal properties of plants using onions as an example.

All plants contain substances with phytoncidal properties. They are formed in the protoplasm of plant cells and tissue juice. Such plants surround us everywhere and purify the air from the microorganisms in it. There are phytoncides are contained in plant tissues in a dissolved form, and volatile fractions of phytoncides are released into the atmosphere, soil, and water. Some plants emit volatiles (e.g. mint, oregano, chamomile and many others). Volatile phytoncides are able to exert their effect on distance. All plants secrete them for self-defense; some plants produce small amounts of phytoncides, others – for example, onions and garlic – large ones.

We carried out a series of experiments to confirm the property of phytoncides to reduce the growth of microorganisms. We observed the processes of rotting chicken eggs and meat.

For research, we took two containers; in the first jar we put a boiled egg without volatile production, and in the second – a boiled egg with chopped onions. The same thing was done with chicken meat.

After a few days, the meat and the egg began to change their color. We observed protein decay under the influence of saprogenic bacteria. In the containers with onions, the processes of decay proceeded much more slowly.

In this way, in the container without volatile production, the egg began to acquire an unnatural color for itself (the egg turned yellow) already on the third day of the study, and in the container with onions, on the tenth. Chicken meat became whiter on the fifth day, and in the jar without onions, on the tenth day.

The experiments lasted fifteen days and as a result it turned out that the presence of onions keeps food fresh 2–3 times longer.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

HOW DOES ADVERTISING AFFECT OUR BRAIN?

Y.R. Lemesenko
yana.lemeshko.00@mail.ru

Advertising is information about a specific product or service that is communicated to the consumer by various methods to attract the attention of the masses and popularize a particular object. Advertising is also the most productive, prepaid method to deliver the information developed by marketers to consumers. Advertising forms a positive perception of a company and encourages people to take certain actions: purchase products, or order a service.

Today, 18% of airtime is taken up by advertisement. The virtuoso promotion develops a habit among the buyer to use products of a certain brand. In the middle of the XX century, a serious study of advertising began. According to recent research, 2783 people all over the world suffer different sorts of mental disorders caused by the impact of advertisement. People still do not realize the dangers and continue to watch «funny ads.» Thus, the problem of the impact of advertising on people is very relevant.

The purpose of this paper is to consider the main methods of the influence of advertising on people. First, our brain always processes the emotional factors, and then creates a connection that will not be easy to erase, because the more we see the same thing, the more it takes root in our brain. My work is devoted to the effects of advertising on a person and their brain, both from a biological point of view and from a psychological point of view. Several advertising methods were studied; conclusions about the methods which affect best on the human brain were drawn. Also, I evaluated several product labels, which helped me figure out which ads attract a larger number of people.

I came to the conclusion that advertising is rightly considered one of the most powerful means of influencing the mass consciousness. Advertising is increasingly interfering in our lives, controlling us at conscious and unconscious levels. And I would like to give a piece of advice to all buyers: buy not advertised goods, but the goods you need and those of high-quality.

Academic advisor – senior lecturer E. V. Vychuzhanina

INDUCTION OF PSEUDOPREGNANCY IN RATS

E.V. Medvedeva
tulenfedorovich@gmail.com

In mammalian species, pseudopregnancy is a physical state whereby all the signs and symptoms of pregnancy are exhibited, with the exception of the presence of a foetus, creating a false pregnancy. This condition is usually caused by the action of the corpus luteum, which is responsible for the development of maternal behavior and lactation and is usually active in a state of real pregnancy. But in some species, the corpus luteum can persist without pregnancy and cause pseudopregnancy.

Pseudopregnancy is a disease for human and some species in nature, but it is used in rats as an important part of laboratory research and is necessary for the transfer and proper development of genetically modified embryos.

In the 40s of the 20th century it was first revealed that this condition can be artificially induced by the administration of estrogen. From that moment, new methods of inducing pseudopregnancy in rats were discovered.

It is now known that it can be induced by injection of the hormones estrogen or progesterone; most often in laboratories pseudopregnancy is caused by mating with vasectomised males; and recently a new method using sonic vibration was invented.

Recently, many types of genetically modified rats have been produced to study human diseases. Genome editing technology, CRISPR-Cas system, has further increased the frequency of production of genetically modified strains.

Embryo transfer is necessary for the efficient production of new strains from these genome-edited embryos. In rats, embryos are usually transferred to the oviducts of females. Females need stimulation of pseudopregnancy to maintain a real pregnancy and the proper bearing of offspring.

Therefore, the induction of pseudopregnancy is a very important stage for the laboratory study of disease, including human's. And the search for more economical and more comfortable for use methods is still a promising area of research.

Academic advisor – senior lecturer E. V. Vychuzhanina

BIONICS: BIONIC PROSTHETICS

A.K. Mostovaya
biology011902a@gmail.com

Bionics or biologically inspired engineering is the application of biological methods and systems found in nature to the study and design of engineering systems and modern technology. Biomechatronic is an applied interdisciplinary science that aims to integrate biology, mechanics, and electronics. It also encompasses the fields of robotics and neuroscience. Biomechatronic devices encompass a wide range of applications from the development of prosthetic limbs to engineering solutions concerning respiration, vision, and the cardiovascular system.

In this article we study the stages of development of bionic prostheses, their implementation and future prospects.

Prosthetics originates from the ancient Near East circa 3000 BC. Previously, the earliest discovered prosthetic was an artificial leg from Capua. During the Middle Ages and the Renaissance prosthetics became more basic in form and started using iron, steel, non-ferrous metals and simple lever mechanisms. Nowadays bionic prosthesis is an artificial limb which can detect the electrical signals of central, peripheral nervous and muscular system. A modern prosthesis is a lightweight limb, developed with the use of composite materials, polymers and light metals.

Modern prosthetics still has a lot of problems, such as high cost of materials and production, durability, esthetical and medical aspects. In the future bionic prostheses should become simpler, cheaper, more realistic, and developed not only for individual order.

Academic advisor – senior lecturer E. A. Melnikova

BIOLOGY+TECNOLOGY

V.Yu. Nikitenko, Y.A. Darkova
kazumi.02@mail.ru, yana.darkovaa@gmail.com

Nowadays combination of technologies and natural objects are of increasing interest. This paper focuses on some unusual research.

In insects olfactory receptor neurons in their antennae detect chemical odours in the air. In turn, these neurons send electrical signals to a part of the insect brain known as the antennal lobe. By implanting electrodes into the antennal lobes of grasshoppers, the researchers found that different groups of neurons were activated upon exposure to the explosives (like TNT and DNT). The electrical activity is transmitted to a computer. These grasshoppers can be used in the fight against terrorism.

Cybernetically-enhanced cockroaches controlled by a drone can be deployed to comb the rubble of an earthquake site, looking for survivors.

The interaction of botany and computer technologies is going to be described in this paper as well. These advanced investigations are very promising. Scientists are developing photosynthetic fuel cells, crops that keep tabs on their own physiological properties, botanical circuits serving as an alternative to genetic modification, nanomachines placed *deep inside chloroplasts*.

The paper describes the advantages of using grasshoppers as explosive detectors, cockroaches as small and agile rescuers of people, and plants that are improved with the help of technologies.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

SCIENCE AND DANCING

A.A Nikolaev, S.A. Okolelov.

alexander_nikolaev@list.ru; stepan.okolelov@mail.ru

Dancing is a way of expressing one's feelings, emotions and mood. Accordingly, it is the object of study of both physiologists and psychologists.

Like any psychological aspect, dance has its own effect on a person. A complex study notes that coordinated movements to music stimulate the center of pleasure in the brain. Pleasant sensations that appear while listening to a melody and its rhythm are amplified if not just listen to music, but move simultaneously.

Dance has always brought a great cultural influence throughout the history of mankind. It is believed that the dance originates in the most ancient human communities as a ritual rite associated with beliefs or any events. A number of anthropologists even put forward the theory that before the invention of written languages, dance was an important way of transmitting information from generation to generation.

It is often thought that only a human is able to dance consciously. However, it is a myth. There is a very interesting example from the wild world. It was observed that cranes sometimes dance in complete solitude. For a long time, it was considered as a kind of marriage ritual when male and female attract each other. At the same time, according to numerous observations of ornithologists, when the crane dances alone, its movements are different and much more diverse. That is why scientists concluded that dance has much more aspects than we could imagine.

Accordingly, it should be concluded that dancing is not just a combination of random actions. It is a complex phenomenon in which a great number of different aspects from culture to genetics are involved.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

WHAT DO WE KNOW ABOUT ALLERGIES?

D.V. Novokovskaya, L.A. Peresunko
novokovskaya2010@yandex.ru

Our work is aimed at finding out more about allergy and its effects on the human body. Many people do not even know what might lead to strong allergic reactions. The substances that cause an allergic reaction are called allergens. The most common allergens that may result in an allergy are plant pollens, trees; tiny scales from feathers, hair or skin of various animals; arachnids and insects, such as house dust mites, bees, and wasps; and drugs, such as penicillin. Hard-shelled animals (lobster, crabs), eggs, fish, peanuts, soybeans, tree nuts, and wheat are among the most common food allergies. Researchers estimate that at least 24 million people in the US suffer from allergies, about 19 % of the population.

Allergy affects the immune system. This system is a group of cells, molecules, and organs that act together to protect our body against foreign invaders such as bacteria, viruses, and fungi that may cause diseases. The health of our body is dependent on the immune system ability to recognize, drive away and destroy these invaders. When the person is exposed to the same substances at a later time, the allergic reaction against the IgE (immunoglobulin E) antibodies may activate the allergen. Common allergy symptoms are itching, sneezing, a stuffy nose, watery eyes, and wheezing. However, there can be an allergic shock or even death.

Controlling allergy and preventing allergic reactions depend on the type of the allergy. Here are some ways to manage your allergies: avoid your allergens; take your medicines as prescribed; if you are at risk for anaphylaxis, keep your epinephrine auto-injectors with you all the times; keep a diary; wear a medical alert bracelet.

Fortunately, nowadays there are many specialized stores and products for allergy sufferers. For instance, the Allergy Store.com carries the best and most effective allergy and asthma control non-drug products available out there. Therefore, everyone with an allergy will find a way to alleviate their illness.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

AUTOPHAGY FUNCTIONS IN THE CELL

G.L. Orishchin
orishin.gleb@yandex.ru

This study provides a general description of autophagy, its implication in other cellular processes and prospects for future research.

Autophagy is one of the mechanisms of degradation of cellular organelles and macromolecules. This process occurs with the participation of autophagosomes and lysosomes. Since the cell consumes its components during autophagy, this is also called self-eating of the cell. Autophagy has been found in the cells of various groups of eukaryotic organisms.

Yoshinori Ohsumi from the University of Tokyo conducted the first extensive research on the mechanisms of autophagy and then received the 2016 Nobel Prize in Physiology or Medicine for it. His work on autophagy disorders in yeast has initiated many other studies of autophagy and increased the interest in this field that is growing every year.

The importance of autophagy in maintaining cell homeostasis is great. By this process old and damaged proteins and organelles of the cell are decomposed. Then the decomposition products are used by the cell in other targets.

In addition to supporting homeostasis, autophagy performs a number of functions in the cell that are not yet fully understood. Plant cells in the process of autophagy decompose proteins into amino acids which are used by the cell to survive during hunger stress. Autophagy and apoptosis are involved in the molting process in *Drosophila* flies.

The value of the research of autophagy is to find out the ability to regulate this process to achieve various goals. For instance, by affecting ATG genes you can control the cell metabolism or cause it to die. Modern research on this property of autophagy has shown the possibility of using this process in the fight against cancer cells. This function of autophagy attracts special attention of researchers all over the world.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

PROBLEMS OF OIL AND GAS INDUSTRY OF TOMSK REGION

A.D. Orlov, A.A. Dorovskikh, A.V. Korostev
alekesj.orlov.2001@mail.ru antondorovskih7@gmail.com

The oil and gas complex plays a significant role in the life of Tomsk region and whole country. However, recently the models of the world's economy have dramatically changed and the demand for carbon raw materials is decreasing. Nowadays, less and less oil is being produced every year both in the Russian Federation and Tomsk Region. The purpose of our work is to examine the role of the oil and gas complex of Tomsk region and analyze its prospects.

Oil production in Tomsk region has been declining for several years. If in 2014 the region produced 10.8 million tons of oil, in 2017 and 2018 – 9.8 million tons each. The share of the oil and gas industry in gross regional product (GRP) in 2018 amounted to 27 %. According to these figures, the demand for natural resources falls annually, so such social problem as unemployment arises. Due to the reduction in the volume of work, the staff are either redirected to work in other regions, or sent on unpaid leave, or made redundant. Construction workers serving the oil sector have also fell by 15–20% (250–300 people). It is safe to say that this problem has arisen due to the use of imperfect and outdated technologies that not only slow down the progress, but also actively pollute the environment. It should be noted that oil spills during oil production and transportation are frequent, which negatively affects the environment of the entire region. In addition, there is imperfection of the state laws; there are significant differences between the Russian environmental standards compared to those in western countries.

Despite all the problems mentioned above, the oil and gas industry is one of the main sources of raw materials for the country's fuel industry and has a wide range of advantages over others. That is why in Tomsk region much attention is paid to the creation of a personnel reserve. So, many Tomsk schools have specialized classes whose task is to prepare a personnel reserve for this industry.

In conclusion, we want to emphasize that the oil and gas complex of Tomsk region plays a large role. Unfortunately, it is given a small amount of funds. To solve numerous problems of this industry, additional funds are needed to install special filters, repair and serve, or replace the trunk pipe, etc.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

WHY SOFT DRUGS SHOULD STAY ILLEGAL

E.A. Panina, V.C. Kovalenko, P.Yu. Kuptsova, A.F. Nacrutdinova
ekaterina_panina3615@mail.ru

Nowadays, all over the world soft drugs are being decriminalized or even made legal. However, many people argue that soft drugs are harmful as hard drugs will become more affordable.

The purpose of our paper is to show that all drugs are associated with a health risk, so it is important to warn people of their dangers.

Argument 1: Lately, marijuana has been engineered to become much more potent so that it is actually a strong drug that may cause Psychosis. The main active substance of marijuana is THC that causes psychosis to develop. Marijuana also contains a substance called CBD which acts as a substance against psychosis and anxiety. However, as it does not make you high, the growers have gradually decreased the amount of CBD in marijuana and increased THC levels. Overall, recent findings suggest that the more marijuana you consume and the stronger it is, the higher your risk of developing psychosis is.

Argument 2: Legalizing drugs will not stop violence and social problems. The US Drug Enforcement Administration argues that “six times as many homicides are committed by people under the influence of drugs, as by those who are looking for money to buy drugs”.

Argument 3: More drug users, abusers, and addicts would mean more health problems and lower economic productivity.

Argument 4: Although legalization might result in savings in expensive criminal justice costs and provide tax revenues, increased public-health costs and reduced economic productivity due to more drug-dependent workers would offset the financial benefits of legalization.

In conclusion, we would like to emphasize that making soft drugs legal does not mean endorsing. It means taking responsibility for the risks it poses.

Academic advisors – senior lecturer E.V. Vychuzhanina, senior lecturer E.A. Melnikova

AN AROMATIC HERBAL BEVERAGE

A.D. Pnev, V.E. Shavrak, A.T. Zavaziev

Alexander.pnev@mail.ru; laminatria1@gmail.com; atzavaziev@gmail.com

Gin is an alcoholic beverage from the Netherlands, which subsequently gained great popularity first in the UK and then throughout the world. Initially, this strong drink had been called Genever and only when it migrated to Britain; it got its canonical name “gin” and a different way of production as well. It is considered that at first the drink did not gain much success. But it is a rather controversial issue, according to the fact that gin sales 6 times exceeded beer sales. There were several factors which contributed to this result. Firstly, there was a low-quality wheat market. Secondly, the production of unlicensed gin was permitted by the government. And thirdly, the duty on *imported alcoholic beverages* was increased. Consequently, gin became quite popular among the poor and it does not correspond with its modern image.

Gin production is carried out by distillation of grain alcohol, in contrast to its Dutch fellow genevera, the distillation of which also involves the use of barley in it. Also, various spices, herbs and berries are used in manufacture, most often these are juniper berries (plants of the genus “Juniperus”), coriander (Lat. *Coriándrum sátivum*), grated almonds (Lat. *Amygdalus*), angelica seeds (Lat. *Angélica archangélica*), cinnamon (the bark of plants of the genus “Cinnamómum”), iris (Lat. *Íris*) and other plants and their components, it is also important to add lemon zest which is often used in cooking.

The work is dedicated to an aromatic beverage, which is a unique combination of herbs and acknowledged all over the world as a symbol of Great Britain. We inform about its creation and development, both in general and in cocktail history and culture, and the way production is carried out.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

THE ARTIFICIAL ORGANS: PROBLEMS AND FUTURE PROSPECTS

A.S. Piskunova, A.I. Sorokina
piskunova-sasha@mail.ru

Many diseases are associated with organ dysfunctions (for example, renal failure, heart failure, diabetes mellitus, etc.). These disorders can be corrected using traditional pharmacological or surgical methods.

However, in case of a serious injury the function of the organ can be restored by growing organs artificially both in the human body and outside the body. Sometimes it is possible to grow an organ from the cells of the person to whom they are going to be transplanted. A number of methods of growing biological organs have been developed, for example, using special devices operating on the principle of a 3D printer. This technology involves a possibility of growing organs (with further replacement of a damaged organ of a person with a preserved brain), an independently developing organism, and a clone – “plants” (with disabled ability to think). Organ cultivation is the most natural way for the body to recover from major injuries.

Our purpose is to study this method in more detail and identify the problems associated with it and development prospects.

The first “Organ Manufacturing” centre was set up in Tsinghua University in 2003, accompanied by the creation of several series of automatic and half-automatic bioartificial organ manufacturing technologies.

According to the scientists, the development and implementation of techniques for growing complex organs in the coming decades will be worked out so much that growing complex organs will be widely used in medicine, displacing the most common method of transplantation from donors.

However, there are some problems: a high cost, a lack of a sufficient number of qualified specialists and equipment, a big risk when introducing a new body, creating a body takes a lot of the time. Obviously, there are advantages: improving the quality of peoples life, saving a large number of patients lives.

To sum up, we found out that there are problems in the field of creating artificial organs. Unfortunately, there has been developed no single production or technology in this area which could be commonly accepted so far. Nevertheless, it is a promising field of research.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

MOSASAURUS HOFFMANNI BODY MASS ESTIMATION BASED ON THREE-DIMENSIONAL MODEL

N.Yu. Potekhin, E.D. Sukhih
Salticrocodile@gmail.com; jacksukhih@yandex.ru

Mosasaurus hoffmanni Mantell, 1829 is potentially largest member of the family Mosasauridae Gervais, 1853 (Lingham-Soliar, 1995). Although *M. hoffmannii* was the first scientifically described *Mosasaurus* species (Russell, 1967), this species is still very poorly studied, and there are practically no any skeletal reconstructions, size and mass estimates of *M. hoffmanni* in literature.

Our work is devoted to the first estimation of *M. hoffmanni* body mass using advanced computer methods. We created a skeletal reconstruction in the program Adobe Photoshop CC 2018, based on literature data on four specimens of *M. hoffmanni* (Lingham-Soliar, 1995; Street & Caldwell, 2016), as well as on the complete skeleton of a close related species *Mosasaurus missouriensis* Harlan, 1834, and data on postcranial anatomy (Lindgren et al., 2011; Lingham-Soliar, 1995). Based on our skeletal reconstruction we created a 3D model in the program Sculptiris Alpha 6. The model was scaled to 30 cm in the program Ultimaker Cura 4.3 and its volume was estimated using <https://3dniti.ru>. Using the density of sea water, we calculated the mass of the model equals 146 grams (Motani, 2001).

Based on our skeletal reconstruction and 3D model we estimated total length between pegs and body mass for six specimens of *M. hoffmanni*. Our data suggest a total length of approximately 13,7 meters between pegs and body mass of 13882 kg for CCMGE 10/2469, the largest known lower jaw of *M. hoffmanni* (Grigoriev, 2017). Our length estimated for CCMGE 10/2469 is less than the 17.6 meters suggested by Lingham-Soliar (1995) for the smaller specimen, but our mass estimate is one of the highest ever proposed for any mosasaur (e.g. Everhart, unpublished data; Fanti et al., 2014).

With an estimated mass of CCMGE 10/2469 at about 13,9 tons and potentially larger size of some fragmental specimens such as the huge quadrate NHMM 603092 (Lingham-Soliar, 1995), *M. hoffmanni* was one of the largest marine macropredators in vertebrate history.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

ECOLOGICAL EDUCATION IN TOMSK REGION

K.V. Prudovikova, A.N. Pakhomenkova
kris.hood16@mail.ru, paxomenkova.a@yandex.ru

The purpose of our work is to find out what environmental problems in the Tomsk region are and whether people are ready to get involved in solving them. We believe that the reason of numerous ecological problems is ignorant and wasteful human activity regarding nature, which is wrong in ecological terms and leads to the violation of the ecological balance. Consumer attitudes and, as a result, environmental degradation require the formation of the basics of ecological culture for people. So, nowadays environmental education issues have come to the fore and more attention is drawn to them.

First of all, in the Tomsk region there are problems associated with the activity of the Siberian Chemical Combine. Furthermore, the causes of the ecological problems in the extractive industry are oil and gas produced in the region. The point is that the Tomsk region occupies the area covered by the world's largest swamps, which makes the problem of polluted territories in oil production areas particularly acute. Additionally, almost the entire territory of the Tomsk region has the problem of potable water quality. Besides, there is also the environmental policy issue. Although various eco-events (conferences, festivals, contests, etc.) are designed to maximize the involvement of the residents for the formation of the ecological culture in the Tomsk region, the people are still passive.

In order to find out how people feel about environmental education and what they do to maintain environmental balance, we conducted a survey among the students of Tomsk state university. 43 young people aged 17–20, from both the Russian Federation and foreign countries participated in our survey. We have revealed that everyone is informed and got interested in environmental issues. Our respondents understand that the path to an eco-friendly lifestyle begins with them. However, from the survey we can conclude that even if environmental events are held in schools and universities, people do not usually take part in them. All people have their own excuses not to participate. Overall, to form and develop new eco-habits, which is an integral part of environmental education, more effort should be made by the local authorities.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

MOLECULAR MECHANISM OF ACTION OF SPIDER'S VENOM NEUROTOXINS

M.A. Shalgumbaeva
shalgumbaeva.maryam@gmail.com

Venom of spiders is represented by wide biodiversity of toxins of different origin and molecular composition. Each toxin is aimed at a unique target. For example, venom of *Latrodectus sp.* includes latrotoxin that determines to overload the work of voltage-gated calcium channel in neuron, or *Phoneutria sp.* venom comprises peptide neurotoxins which are sodium pore channel blockers of cell membrane. Furthermore, venoms include necrotic, cytolytic, antimicrobial molecule, molecule of neuromediators, such as glutamate or acetylcholine and, sometimes, spider venom glands cells.

Over 100 spider species' toxins are studied and only few of them are totally described. We can already see the dependence of the structure of neurotoxin on its target, determined by the effect on membrane parts.

We will consider the most popular and explored neurotoxins to see their impact on molecular level and its synergy with other components of *Latrodectus sp.* and *Agelenopsis sp.* venoms.

So, *Latrodectus sp.*, known as “Black widow”, venom contains high molecular weight toxins that affect crustaceans, vertebrates and insects. Latrotoxin stimulates exocytosis and causes fast secretion of all known types of neuromediators. Venomous effect is accompanied by membrane depolarization and calcium ion entry into neurons. The investigations showed that latrotoxin varieties do not have an effect on the species that are not a primal target, e.g. latrotoxin for insects does not damage vertebrates and crustaceans.

For *Agelenopsis sp.* venom primary target of disulphide-containing peptides is electroexcitable protein components of membrane. Besides voltage-gated ion channels, toxins can affect chemo-, thermo- and mechanosensitive ionotropic receptors. Protein components of venom, in turn, are considered to function as support, for example, peptidyl-isomerase catalyzes the final step of ω -agatoxin biosynthesis, and so it works with the other toxins of different species.

The research and analysis of toxins and especially their effects on neurons will assist the study of neuromediators, nervous system and further development of medicine.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

MICROBIOLOGY TODAY AND WHAT IT STUDIES

D.G. Shevtsov
danilka.danii@mail.ru

Microbiology is one of the fastest growing and developing fields of science in the 21st century, although not so long ago people used only natural, unmodified types of bacteria and fungi. Even now, with the help of advanced methods of genetic engineering and the exponential development of technologies, we can say that biotechnologies are rapidly breaking into our daily life. Many countries support research in the field of microbiology due to the fact that its research and production products are biodegradable (bioplastics and other biopolymers), they are derived from renewable raw materials (bioethanol, biodiesel, and others) or serve to save lives (biomedical drugs and the production of biologically pure additives in food).

Although microbiology is a very important and very promising field of study, few people know how widely it is used today and what prospects it can open tomorrow.

Many people when they think about microorganisms do not imagine anything more than pathogenic, decomposing organic matter or, in extreme cases, nitrogen-fixing forms, but in each of us there is up to 2 kg of bacterial microflora whose life forms our homeostasis. But in fact, the number of microorganisms is so exorbitant (5×10^{30}), and the functions they perform are countless. People are currently trying to understand the essence and meaning of most of the metabolic processes in microorganisms which can only benefit (not more than 5 % of all species are known). Bacteria are one of the largest suppliers to the external environment of sulfur, carbon, nitrogen, methane and many other elements and compounds used by eukaryotes in their process lives.

Since microbiology has such a large scope for research, it is traditionally divided into six branches: General Microbiology, Technical Microbiology, Agricultural Microbiology, Veterinary Microbiology, Sanitary Microbiology, and Medical Microbiology.

Most research is now focused on more effective production of useful products with the help of bacteria and other microorganisms, as well as on the development of more useful and adapted strains of them.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

BIPOLAR DISORDER IN CHILDREN

S.S. Sorokovikova, D.V. Sushkova
sonyasoroc@yandex.ru dary.108@mail.ru

Everyone is sure to have heard of bipolar disorder (BD) at least once. However, not everyone can answer the question what this disease is. BD is characterized by alternating depression and mania. It is estimated to affect between 0.9% and 3% of teenagers in the human community. This chronic disease occurs at a young age, affecting the ability to work and adapt. In 60 % of cases BD occurs in childhood and adolescence. Children can suffer from periods of absolute disability and increased excitability, sometimes resulting in aggression. The disease remains undiagnosed due to the lack of public awareness. The purpose of this work is to provide the information about bipolar disorder in children, and draw public's attention to the issue.

The major problem while diagnosing BD in children and adolescents is to understand which episodes should be considered suspicious: a change of mood or outbursts of anger, or irritability. Not all children and teenagers are able to talk sincerely about their lives. Parents often misinterpret their children's experiences. Most of the time children spend at school, therefore, changes in their behavior and mood may be noticed by the teacher who also does not always have an idea about the disease.

Five symptoms determine the diagnosis: painfully high mood, grandiosity, flight of ideas, reduced need for sleep and hypersexuality. Bipolar depression in children is more often represented only by irritability and a clear lack of interest or pleasure from previously favorite activities.

In our opinion, this topic should be given more attention. Educational conversations should be conducted with parents and teachers, so that they could correctly analyze the behavior of the child and help in case of a diagnosis by a psychiatrist.

After analyzing scientific literature on the topic, we are convinced that the problem is undoubtedly not given proper attention and few parents have heard about DSD. Consequently, when in contact with children affected by this disorder, they turn out to be unaware of the disease and how to deal with it. This leads to deterioration in both mental and physical condition of the child.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

DIET OF A MODERN PERSON

L.A. Stremlina, S.A. Filinova, C.A. Dergacheva
ladanella@mail.ru, filinova.sveta@list.tu, dka110299@gmail.com

In the 21st century, the problem of a balanced diet is very important. Poor quality diet is the leading and real cause of deaths in the world. For example, in 2016, it accounted for 500000 deaths, and cardiovascular diseases caused 83% of them. Currently, high pace of life and aggressive strategies of marketing have led to a decrease in selectivity of a person when composing a diet.

The goal of our research is to find out the most optimal ratio of basic components in the diet of modern humans based on the results of experiments of leading universities of Canada, England, China and the USA. We studied the role of proteins, fats, carbohydrates, vitamins, microelements and their sources. We determined that it is important not only to have enough protein in the diet. People who participated in the experiment of the University of Rochester were able to reduce excess weight by 3–6 kg, switching to vegetable protein from red meat protein, and seafood protein improved the diversity of intestinal microflora, which reduced the risk of inflammatory and ulcerative diseases. There should not be a lot of carbohydrates and fats, as they can badly affect even the possibility of conceiving. According to American Journal of Clinical Nutrition, many compounds that are part of vegetables and fruit stabilize the microflora and reduce the risk of retinal diseases, such as citrus flavonoids. Modern people should not forget about the microelements, for instance iodine, as they are necessary for the normal functioning of organism.

In conclusion, we can say that the problem of rational nutrition is not as simple as it seems. Composing the diet, you should take into account your age, diseases that you have and never forget about the region you live in.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

RADIOECOLOGICAL INFLUENCE OF THE SIBERIAN CHEMICAL COMBINE IN TOMSK DISTRICT

Y.A. Subbotin, A.A. Tupotina
Wizzard747@gmail.com

Siberian chemical combine is one of the largest complex working with radioactive materials. Production cycles of combine result in low-level, intermediate-level and high-level radioactive waste, mostly in liquid state, partly in solid and gaseous-aerosolic state. During exploitation combine made significant emissions of ^{137}Cs , ^{90}Sr , radioactive gases, iodine isotopes, as well as aerosols containing ^{234}U , ^{235}U , ^{238}U , ^{239}Pu , ^{241}Am .

Discharge of radioactive waters in previous years led to contamination of bottom sediments and floodplain soil with radionuclides. Contamination was distributed from SCC reservoir drain through river Romashka and onto Tom' river near Chernilshikovo village. Aerial transportation of radioactive materials took place mostly in north-east direction. It should be noted that shortly after 1993 accident wind also transported contaminants in that direction which led to low level of contamination in Tomsk. Only villages Georgievka and Naumovka were contaminated significantly. Accident resulted in 100 ha territory contamination by radionuclides with a relatively short half-lives, therefore in 1994 radiation levels already dropped to normal.

According to research Analysis of long radiocontamination and cancer incidence among population of the Tomsk region living in areas exposed to environmental pollution from the Siberian Chemical plant, conducted by L.F. Pisareva, I.N. Odintsova, V.F. Raputa, V.A. Vorobyov and O.A. Ananina combine influence over cancer incidence in Tomsk is low, it is, however, expectedly higher in northern parts of city.

After nuclear reactors producing plutonium were shut down, levels of contamination dropped significantly.

Academic advisor – associate professor, cand. geol.-mineral. of sciences
E.N. Zhilina

GENOME EDITING: NECESSITY OR WHIM

A.A. Syomchina, D.A. Synchileev, J.N. Deriglazova
sonjochek@mail.ru

Genome editing (GE) is a way of making certain changes to the DNA of a cell or organism. Enzymes called “engineering nucleases” cut DNA in a specific sequence, and when a cell restores it, a change is made to the structure. This technique is used to accurately and efficiently modify DNA in a cell. Genome editing can be used to add, remove or modify DNA in the genome, which changes the characteristics of the organism.

Genome editing is used to modify human blood cells that are then put back into the body to treat diseases including leukaemia and AIDS. It could also potentially be used to treat other infections (such as MRSA, Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) and genetic disorders (such as muscular dystrophy and haemophilia).

Genome editing could help humanity “cure” terrible diseases, but in most countries such experiments in embryos are prohibited by law. In 2018 a Chinese scientist He Jiankui conducted an experiment on editing the genome of human embryos. His team not only worked with human material “in vitro”, but went further – the embryos with the modified genome were not destroyed, but planted to a woman. As a result, the first genetically modified people, twins Lulu and Nana with innate immunity to HIV, were born. The experiment provoked a large discussion about ethical admissibility and many scientists agreed that the technology of GE is not fully understood and can be dangerous.

So, our work is devoted to understanding the phenomenon of genome editing. Does the effectiveness of such an intervention exceed the risk that something will go wrong? In what cases should such experiments on volunteers be allowed? Is it possible that in the future people will use genome editing not only to treat genetic diseases, but also to change the color of their eyes, the shape of their nose, or the timing of baldness? Does humanity really need it? A vast field of research both biological and ethical is ahead.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

INVASIVE SPECIES OF PLANTS

A.M. Tentieva
adelehatesyouso@gmail.com

An invasive species is a species that is non-native to the ecosystem under consideration and whose introduction causes or is likely to cause economic or environmental harm or harm to human, animal and plant health. There could be direct and indirect effects. For a non-native organism to be considered an invasive species, the negative effects that the organism causes or is likely to cause are deemed to outweigh any beneficial effects.

We made an attempt to review invasive species studies. We found out that for example water hyacinth, which has been popular in outdoor aquatic gardens escaped to natural areas where its populations have expanded to completely cover lakes and rivers has devastated water bodies and the life they support. Such organisms constitute a small fraction of non-native species, but as a consequence of their ability to spread and establish populations outside their native ranges, they can be disastrous for the natural environment, the economies it supports, and/or public health. The negative impact to a native species caused by an invasive species might trigger additional negative interactions for other associated native species.

Direct effects of invasive species, leading to biologically significant decreases in native species populations may result in environmental harm. It can be associated with economic losses and damage to human, plant and animal health. For example, invasive fire promoting grasses that can change entire ecosystems completely removing or reducing populations of many native plant and animal species can also lead to large increases in fire-fighting costs and sharp decreases in food for livestock.

Scientists' research has proven that the natural environment in which society enjoys and lives fully must be preserved and maintained. Effective management of invasive species is one of the aspects of maintaining the natural environment, the economy that it supports, and the high quality of life that society enjoys.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

MODELING AUTISTIC FEATURES IN ANIMALS

A.S. Trofimova
lavdanskaysky@gmail.com

Autism, or autism spectrum disorder (ASD), refers to a complex set of symptoms characterized by challenges with social skills, repetitive and ritualized behaviors and nonverbal communication. Autism affects 1 in 59 children in the United States today. Moreover, increase in autism prevalence rates 17 % annually, which makes the problem of diagnosis and treatment of autism spectrum relevant.

My review is devoted to animal models of ASD. A variety of some features is simulated in rodents and other laboratory animals (primates, invertebrates). Both environmental and genetic factors are considered to play a role in forming the autism disorder. Animal models are essential for the research into genetic susceptibility and interactions between environmental and genetic factors. Animal model of autism disorder can display the core symptoms. So, it will be possible to find causes and treatments.

Some of the environmental risk factors were successfully represented in rodents. A large epidemiological study has recently confirmed maternal infection as a risk factor. An examination of more than 10,000 autism cases found a significant association with maternal viral infection in the first trimester. Actually, the maternal valproic acid exposure leads to the decrease in the expression of neurexin, an autism candidate gene. That is the reason why some genetic modifications can increase the risk for developing autism disorder.

There are number of difficulties in developing autistic features in animals. First, the autism is a heterogeneous disorder that may include different causes. Moreover, the disorder is currently defined by a complex set of symptoms rather by the objective biomarkers. Third, two of four core behavioral symptoms can only be approximated in animal studies. Nevertheless, the animal study is one of most essential fields in revealing the nature of autism spectrum disorder.

Academic advisor – senior lecturer E. V. Vychuzhanina

CANCER ALSO LIKES SWEETS

Yu.S. Topilina, D.I. Shuba
madam.topilina@mail.ru; shubadasha@mail.ru

Excess weight increases the risk of diseases, and cancer as well. Excessive consumption of sweets could be one of the factors in the development of obesity, but it is not yet clear whether sweets can directly stimulate cancer without developing obesity. The relationship between the consumption of sweets and the increased risks of cancer in humans is shown in a recent statistical study involving more than 100 thousand people. These results indicate that further studies of the relationship between sweet consumption and oncogenesis are likely to provide clues to new cancer treatment and prevention strategies.

This paper is devoted to experiments on genetically modified mice. It has been shown that sweet syrup, analogues of which are used in the food industry as sweeteners, activates the growth of intestinal forms of cancer even in the absence of signs of obesity.

Scientists conducted experiments on model mice. They developed a special line, the animals of which could artificially shut off the APC gene. This gene is one of the suppressors of tumors. In order to exclude the effect of obesity-related metabolic disorders on oncogenesis, three control groups of mice were used in the experiments: the first group was fed with plain water, the second was not limited in the consumption of diluted syrup, and the mice in the third group were limited in their consumption of syrup. In mice from the first and third groups in the lower part of the small intestine and in the large intestine after 8 weeks of observation, the same number of tumors developed, i.e., the syrup did not affect the number of tumors. The mice that drank the syrup had much larger tumors. Also, the cells of these tumors were noticeably worse differentiated and this is a sign of their increased malignancy.

Studies have shown that even moderate consumption of syrup, regardless of obesity and obesity-related metabolic disorders, has contributed to tumor growth.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

GLOBAL WARMING COULD REVIVE ANCIENT VIRUSES

A.A. Varenitsina, Yu.A. Varenitsina
annette.ander@yandex.ru, patrick-parker@yandex.ru

More recently, Russian researchers found an underground lake in the depths of the Antarctic ice. It was named after the research station of the same name under which it was found – “Vostok”. The water in this lake is so warm that it can reach a temperature of 19 degrees. Scientists do not understand why such a warm lake is located on such a cold land, but they are trying to find answers to this question. And the most interesting thing is that the lake is located under a multi-kilometer layer of ice, isolated from the entire terrestrial atmosphere. Researchers managed to get water samples from this lake and study their bacteriological composition.

They were very surprised and frightened by the fact that there is life, and in its structure, it is very different from the rest of life on the surface of the Earth. Some researchers believe that global warming can revive ancient viruses.

For several consecutive years in the world there has been an increase in temperature. Most recently, the scientific publication Proceedings of the National Academy of Sciences published the results of a study that states the catastrophic rate of melting ice in Antarctica.

Since ancient viruses can be walled up in the Antarctic and other ice of the planet, scientists believe that in the future they can cause human disease. Possibly they will be able to develop cures for ancient diseases before they recover and spread.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

CIRCADIAN RHYTHMS AND THE DAILY STRUGGLE FOR SYNC

N.K. Zhanaliev, S.I. Serdyukova
Zhanalievnk@gmail.com, Sofia.serdyukowa@yandex.ru

Currently, the problem of sleep, caused by a change in the regime of the day and time zones, is relevant. At such moments, there is a mismatch between the internal clock and the outside world – the jetlag: when we make a flight through several time zones, we need to adjust our internal clock to the local time, which is determined by the cycle of sunrise and sunset.

The problem of circadian rhythms of life was investigated by three scientists, Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash and Michael W. Young, who received the 2017 Nobel Prize in Physiology or Medicine for the discovery of the molecular mechanisms of circadian rhythms.

Circadian rhythm (CR) is an endogenous biological rhythm with a period of about 24-hours. CRs are generated within an organism to fine-tune all aspects of physiology and behavior to the varying demands of the 24-hour world. CRs anticipate daily changes in light and dark, temperature, food availability, and even predation and prepare the organism in advance of a changing world so that it is fully adapted. CRs are found in almost all life-forms on the planet, including bacteria.

The first property that defines a circadian rhythm is that it continues under constant conditions of light or dark. The second key property is that these rhythms are temperature compensated. The third key feature is that CRs can be locked onto the external 24-hour day. Understanding these properties allows to explore this topic in detail.

The work presents the latest relevant data on circadian rhythms and what problems they face in everyday life. Various methods, described in this work, will help bring the state of sleep and wakefulness into harmony.

Considering the complex and still not fully understood nature of bio-clocks, it can be confidently stated, that many factors, which were also described in this work, influence circadian rhythms.

Scientific advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

ВЕРМИКОПОСТИРОВАНИЕ, КАК СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В ОФИСНЫХ УСЛОВИЯХ

Д.И. Родионова, С.Л. Никитин

darya.rodionova.219@gmail.com, nieitinsimon50@gmail.com

В настоящее время остро встает вопрос о сокращении всех видов отходов. При совмещении утилизации органических отходов вермикомпостированием и одновременном выращивании овощных культур на рабочих местах возможно улучшение качества жизни офисных работников. Целью работы является разработка способа циклического использования органических отходов в офисных условиях посредством вермикомпостирования.

Исследование началось в октябре 2019 г. Использовалась культура красных калифорнийских дождевых червей *Eisenia andrei*, контейнеры объемом 16 л, дренаж. В результате подтверждена высокая эффективность червей этого вида при использовании их для переработки органических отходов: быстрому разложению подвергалась кожура банана, чайные пакетики и бумажные полотенца

Для успешного использования образовавшегося биогумуса определялось наиболее оптимальное соотношения гумус/почва для выращивания овощных культур. Для этого в январе 2020 г. высаживались семена перца сорта «Подарок Молдовы», в трех соотношениях (% добавления гумуса): 0 %, 20 %, 50 %. Наилучшей почвенной смесью оказалась смесь с 20 % добавлением гумуса, где всхожесть достигала 88 %.

На основании анализа полученных данных были определены параметры экспериментального образца офисной мини-теплицы, произведена ее сборка и тестирование в условиях школы. На данный момент в тепличке произрастают растения, черви активно перемещаются и питаются, происходит накопление гумуса. Подобные теплички возможно размещать в офисах, классах школ, с целями минимизации отходов и выращивания полезных растений.

Авторы работы выражают глубокую признательность за консультации и помощь в реализации исследования профессору, зав. каф. сельскохозяйственной биологии НИ ТГУ А.С. Бабенко и студентам БИ НИ ТГУ Т.Ю. Клецкиной и Е.С. Гущиной.

Научные руководители – учителя МАОУ школа «Эврика-Развитие» г. Томска Л.Г. Никонова, О.О. Шаляпина

«АФФИРМАЦИИ», «РИСУНОК СТРАХА» И «РИСОВАНИЕ СПИРАЛЕОБРАЗНЫХ ЛИНИЙ ПОД РЕЛАКСИРУЮЩУЮ МУЗЫКУ» КАК ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ПО СНИЖЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ

А.В. Таштиева, К.Н. Мушкин
alisatahtieva09156@gmail.com, kseniam4827@gmail.com

Впервые мы услышали понятие «математическая тревожность» на проектной смене «Большие вызовы» от А.В. Будаковой, мл. науч. сотрудника лаборатории когнитивных исследований и психогенетики ТГУ. Слушая её, мы вспоминали те ощущения, которые испытывали на уроках математики и соглашались с ней. Вернувшись в Стрежевой, мы наблюдали за одноклассниками на уроках, общались с ними и пришли к выводу, что тема исследования математической тревожности актуальна для нас.

Наша работа посвящена апробированию методик по снижению математической тревожности (МТ) и выявлению наиболее эффективных из них. Было проведено исследование на 69 учащихся средних классов МОУ «СОШ № 4» г. Стрежевого в возрасте от 10 до 16 лет, средний возраст 13,4± 2,4. Математическая тревожность измерялась с помощью опросника «Математическая тревожность».

Мы выбрали следующие регулировки по снижению МТ: «Аффирмации», «Рисунок страха» и «Рисование спиралеобразных линий под релаксирующую музыку». Провели исследование их эффективности для снижения тревоги перед тестированием по математике. Физиологические реакции (состояние тревоги) отслеживали через фиксацию учащенного сердцебиения (ЧСС) во время решения математических задач.

Исследования показали, что уровень математической тревожности учащихся среднего звена МОУ «СОШ №4» г. Стрежевой соответствует среднему. Выбранные нами методики могут, как снижать, так и повышать ЧСС, что является вероятным отражением МТ. Наибольшую эффективность в снижении МТ показала методика «Рисунок страха».

Руководитель – учитель биологии МОУ «СОШ № 4» г. Стрежевого С.Г. Лысенко

Научный консультант – мл. науч. сотрудник лаборатории когнитивных исследований и психогенетики ТГУ А.В. Будакова

ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ФОНОВЫХ ВИДОВ ШМЕЛЕЙ СЕВЕРА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Р. Хурматуллина
alsu0308@rambler.ru

Шмели являются одними из самых значимых опылителей цветковых растений. Особенностью севера Томской области является более позднее и короткое лето, и снижение видового состава цветковых растений, по сравнению с югом области, где суходольные и заливные луга оставляют значительную часть от общего проекционного покрытия земельных ресурсов.

До настоящего времени долгосрочных исследований по изучению видового населения и трофических связей шмелей севера Томской области не проводилось. Практически неизученными остаются экология и характер распределения этих насекомых на данной территории.

Цель работы: изучение трофических связей фоновых видов шмелей севера Томской области.

Количественные учеты шмелей проводили по маршрутной методике.

За период исследования сезона 2019 г. нами было выявлено 1186 представителей рода *Bombus*, относящихся к 16 видам. В том числе, по общим результатам работы 2018 и 2019 гг. нами зарегистрированы виды шмелей, нуждающихся в охране («Красная книга Томской области», 2013 г.). Это шмели *B. modestus*, *B. muscorum*, *B. patagiatus*.

Массовое появление шмелей наблюдается во второй декаде июля, последние шмели встречаются в третьей декаде сентября. Задержка в фенологических процессах, по сравнению с южными районами составляет более двух недель. По результатам изучения трофических связей фоновых видов шмелей нами зарегистрировано 22 вида растений, являющихся кормовой базой, из которых наиболее популярными являются растения семейства Бобовые, клевер розовый *Trifolium hybridum* и клевер ползучий *T. repens*. У редко встречаемых видов шмелей количество кормовых растений значительно ниже (1–3), по сравнению с распространенными шмелями, которые опыляют 7–8 видов растений. Таким образом, трофическая пластичность влияет на встречаемость видов шмелей.

Руководитель – методист, педагог доп. обр. С.А. Фоменко

ОЦЕНКА ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ МАЛЫХ ОЗЕР ПРИГОРОДА Г. СТРЕЖЕВОГО

В.А. Шастин
a_klesh@mail.ru

В настоящее время, воды, пригодной для питья, промышленного производства и орошения, не хватает во многих районах мира. Загрязнение воды является одной из самых актуальных проблем человечества. Проведение сравнительного анализа качественных характеристик водных объектов в окрестностях г. Стрежевого является целесообразным и необходимым, для своевременной оценки загрязнения и принятия мер для его снижения.

Целью нашей работы являлась оценка общего состояния малых озёр пригорода г. Стрежевого.

Использовали следующие методики: влияние загрязнителей на жизне-способность рачка *Artemia salina*, оценка загрязнения водоемов органическими веществами по олигохетному индексу Гуднайт-Уотлея, оценка токсичности воды по количеству и качеству особей *Chlorella*, и видовому составу прибрежной растительности. Все исследования проводились на малых озерах пригорода г. Стрежевого.

По итогам проделанной работы в целом состояние малых озёр пригорода нами оценено как удовлетворительное (что согласуется с 3 классом по оценке качества сапробности). Но следует обратить внимание на водоем, используемый для мойки автотранспорта. Кроме того, в озерах, прилегающих к подворью «Стрежевская птица», ферме Бойченко и садово-огородническому сообществу Ягодка, исследования показали наличие органического загрязнения. Интенсивный выпас сельскохозяйственных животных и наличие водоплавающей птицы, а также замкнутость озера (при половодье они не попадают в зону разлива) способствовал накоплению органических веществ в воде.

Руководитель – методист, педагог доп. обр. С.А. Фоменко

СОДЕРЖАНИЕ

БОТАНИКА И ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ	3
Андреев Б.Г. ВОЗРАСТНЫЕ СОСТОЯНИЯ <i>RANUNCULUS POLYRHIZOS</i> НА СЕВЕРЕ АРЕАЛА	3
Кольшкнна Д.И. ФЛАВОНОИДЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ <i>ASTERACEAE</i> , ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ	4
Постникова М.Е. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БОТАНИКИ	5
Шефер Н.В. СУБРЕЦЕНТНЫЕ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА	6
БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ	7
Гущина Е.С. ОПЫТ СОЗДАНИЯ ШКОЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ С ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТЬЮ	8
Клецкина Т.Ю. РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ КУРСА «ЭТНОБОТАНИКА» В РАМКАХ ЛЕТНИХ ШКОЛ	9
ЗООЛОГИЯ И ГИДРОБИОЛОГИЯ	9
Бархатова А.Е. ЦЕСТОДЫ СЕМЕЙСТВА ANOPLOSERNALIDAE ГРЫЗУНОВ (<i>RODENTIA</i> : <i>CRICETIDAE</i>) ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	10
Абикенова А.К. ЗАРАЖЕННОСТЬ МЕТАЦЕРКАРИЯМИ <i>OPISTHORCHIS FELINEUS</i> ОСНОВНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ КАРПОВЫХ РЫБ БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ	11
Бямбажав Ц. НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФАУНЕ КРУГОПРЯДОВ <i>ARANEIDAE</i> МОНГОЛЬСКОГО АЛТАЯ	11
Валиева О.Э., Кравченко Л.Б. ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАТЕРИНСКОГО ПОВЕДЕНИЯ У ТРЕХ ВИДОВ ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК (<i>CLETHRIONOMYS</i> , <i>RODENTIA</i> , <i>CRICETIDAE</i>) В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	12
Соколова А.В. МИКРОСТРУКТУРА ВОЛОС НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОТРЯДА ХИЩНЫЕ (<i>CARNIVORA</i>)	13
Козлова А.С. РОЛЬ РАЗНЫХ ВИДОВ БУРОЗУБОК В ПОДДЕРЖАНИИ ИНВАЗИИ ЦЕСТОД В ПРИТЕЛЕЦКОЙ ТАЙГЕ	14
Ли М.В. ФАУНА МУРАВЬЕВ И ПЛОТНОСТЬ РАЗМЕЩЕНИЯ ИХ ГНЕЗД В ГОРОДЕ ТОМСКЕ	15
Подольяк О.М. ДИРОФИЛЯРИОЗ СОБАК В Г.ТОМСКЕ	16
Филинов М.С., Деридов Д.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ ОЦИФРОВЫВАНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ	17
Чепасов М.С. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ОБЫКНОВЕННОГО ВАЛЬКА <i>PROSORPIUM CYLINDRACEUM</i> (PENNANT, 1784) НЕКОТОРЫХ ОЗЕР ПЛАТО ПУТОРАНА	18
Щепёткина С.А. ФЕНОЛОГИЯ ЛИПОВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ В УСЛОВИЯХ Г. ТОМСКА	19

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, САДОВО-ПАРКОВОЕ И ЛАНДШАФТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО	20
Истомина А.Д. ОЗЕЛЕНЕНИЕ ПРИШКОЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ТОМСКА	20
Колесниченко А.Д. СМЕНЫ ПОРОД В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	21
Корниенко В.А. ЭКОЛОГО-ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	22
Кравцова М.Р. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КРОВЕЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ РАЗРАБОТКИ РЕКОМЕНДАЦИЙ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ В Г. ТОМСКЕ	23
Левашова Е.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СРЕДСТВ ДЛЯ 3D ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ	24
Пименова В.С. СОЗДАНИЕ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	25
Степанова Я.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВЫБРОСА УГЛЕРОДА В АТМОСФЕРУ ПО МАТЕРИАЛАМ МНОГОКАНАЛЬНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ЗА 2014–2019 ГГ. НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОГО РАЙОНА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	26
Хазярова А.Е. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДОСТУПНОСТИ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ	27
ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ	28
Луц Е.Ю. ТЕХНОГЕННЫЕ ПОЧВЫ ПОВЕРХНОСТИ ОТВАЛА ВСКРЫШНЫХ ПОРОД МАЛОСАЛАЙРСКОГО КАРЬЕРА	29
Глибина Н.С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕРМИГУМАТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РУККОЛЫ	30
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ	30
Абзалтдинов Т.З. ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ ОДРЕВЕСНЕВШИМИ ЧЕРЕНКАМИ	31
Батышева В.А. ВРЕДИТЕЛИ ТЕПЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ ООО «ТРУБАЧЕВО»	32
Девятковская А.А. ФАУНА СТАФИЛИНИД (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) В НЕКОТОРЫХ АГРОЦЕНОЗАХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ	32
Маслова Н.Б. БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВ ЖИМОЛОСТИ	33
Харлова А.А. ВЛИЯНИЕ BEAUVERIA BASSIANA НА КУКОЛОК БОЛЬШОГО МУЧНОГО ХРУЩАКА	34
Чертенкова Е.И. ТДЗ-ИНДУЦИРОВАННЫЙ ОРГАНОГЕНЕЗ В КУЛЬТУРЕ АПИКАЛЬНЫХ МЕРИСТЕМ ЗЕМЛЯНИКИ КРУПНОПЛОДНОЙ В УСЛОВИЯХ <i>IN</i> <i>VITRO</i>	35
Якуба М.Д. ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ <i>BACILLUS SUBTILIS</i> НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ	36
Шмакова Г.А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ <i>CALENDULA OFFICINALIS</i> L. В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	37
Вершкова С.В. ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ИМАГО КОЛОРАДСКОГО ЖУКА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ	38

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И БИОТЕХНОЛОГИИ	39
Зюсман В.С., Гурина Л.Е. СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИЕ БАКТЕРИИ В ОТХОДАХ СВИНОКОМПЛЕКСА	39
Казакова А.Д., Мурган О.К. СРАВНЕНИЕ ПРОТЕКТОРНЫХ ЭФФЕКТОВ ЛАКТОН-/КЕТОН-СОДЕРЖАЩИХ БРАССИНОСТЕРОИДОВ НА НАКОПЛЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ХЛОРИДНОГО ЗАСОЛЕНИЯ	40
Капошко Д.К. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГРИБОВ <i>TRICHODERMA</i>	41
Кухаренко Н.Е., Ковтун И.С. ВЛИЯНИЕ БРАССИНОСТЕРОИДОВ РАЗНОГО ХИМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ЛИСТЬЕВ ЯЧМЕНЯ ПРИ СТАРЕНИИ	42
Мирошниченко М.И. ИЗУЧЕНИЕ РОСТА МАКРОМИЦЕТОВ <i>GANODERMA LUCIDUM</i> И <i>PLEUROTUS OSTREATUS</i> НА РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СУБСТРАТАХ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	43
Ерёмкина А.Г., Данилова Е.Д. ВЛИЯНИЕ ИОНОВ КАДМИЯ НА РОСТ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ	44
Романенко М.Н. ПОДБОР УСЛОВИЙ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МАКРОМИЦЕТОВ <i>GANODERMA LUCIDUM</i> И <i>PLEUROTUS ERYNGII</i> С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	45
Нечаева М.В., Рухляда К.А. ВЛИЯНИЕ ЭКДИСТЕРОНА НА МОРФОЛОГИЮ КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ <i>LYCHNIS CHALCEDONICA</i> L. <i>IN VITRO</i> .	46
Савельева К.С., Трушина А.С. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КУЛЬТИВИРОВАНИЕ НОВЫХ ШТАММОВ ТЕРМОФИЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ ИЗ КОМПоста	47
Сысоева А.Н. ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА «БИОБАКТ «МИКРОКЛИМАТ» НА МИКРОФЛОРУ СВИНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ	48
Тимченко Н.С. ПОДБОР ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i>	49
ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ	50
Верстакова А.В. РОЛЬ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА В РЕАЛИЗАЦИИ ИНФАРКТ-ЛИМИТИРУЮЩЕГО ЭФФЕКТА РАННЕГО ГИПОКСИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ	51
Воронков Н.С. РОЛЬ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ, АЛЬДОСТЕРОНА И ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ В ИНФАРКТ-ЛИМИТИРУЮЩЕМ ЭФФЕКТЕ АДАПТАЦИИ К ХОЛОДУ	52
Гаптулбарова К.А. ИЗУЧЕНИЕ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ ХИМИОРЕЗИСТЕНТНОСТИ В ОПУХОЛИ ЛЁГКОГО В ПРОЦЕССЕ НЕОАДЬЮВАНТНОЙ ХИМИОТЕРАПИИ	52
Гришкова Г.В. ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА ПЛОДОВ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>SORBUS AUCUPARIA</i> L.) НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦИТОСТАТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ У МЫШЕЙ С КАРЦИНОМой ЛЕГКИХ ЛЬЮИС	53
Евтина А.А. СПОСОБНОСТЬ НАНОЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА ТОРМОЗИТЬ РОСТ ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТОК <i>IN VIVO</i> И <i>IN VITRO</i>	54

Кокорина Е.В. ФИЗИЧЕСКИЙ СТАТУС ВИРУСА ПАПИЛЛОМЫ ЧЕЛОВЕКА В ПРОГНОЗЕ РЕЦИДИВИРОВАНИЯ ЦЕРВИКАЛЬНЫХ ИНТРАЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ НЕОПЛАЗИЙ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ	55
Кольванова Т.И. ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ МУТАЦИЙ RAS ПРИ КОЛОРЕКТАЛЬНОМ РАКЕ У ПАЦИЕНТОВ РЕГИОНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	56
Мочалова В.М. ВЛИЯНИЕ НАНОСЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ МИКРОВОЛН НА ПРОЦЕСС ЗАЖИВЛЕНИЯ КОЖНЫХ ОЖОГОВЫХ РАН У КРЫС	57
Мошкина М.В. ЛОКАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЗЕРКАЛЬНЫХ НЕЙРОНОВ МОЗГА ПРИ НАБЛЮДЕНИИ, ПРОИЗНЕСЕНИИ И МЫСЛЕННОМ ВОСПРОИЗВЕДЕНИИ СЛОВ	58
Никифоров А.П. РОЛЬ БЛОКАДЫ АЛЬФА АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ В ЖИВОТНОЙ МОДЕЛИ СИНДРОМА ТАКОТСУБО	59
Панюшкина Т.И. ИШЕМИЧЕСКОЕ ПОСТКОНДИЦИОНИРОВАНИЕ НА МОДЕЛИ ИЗОЛИРОВАННОГО СЕРДЦА КРЫСЫ	60
Пономарев Т.Д. ПЛАСТИЧНОСТЬ МИЕЛИНА: ОБЗОР АКТУАЛЬНЫХ ДАННЫХ	61
Сударских Т.С., Шапошников К.В., Кульпин П.В., Васильева К.С., Запекин С.Г., Былин П.П. ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ ЭКСТРАКТА КОПЕЕЧНИКА АЛЬПИЙСКОГО (HEDYSARUM ALPINUM)	62
Шварц В. А. ВЛИЯНИЕ ОТЕКА НА ПАРАМЕТРЫ МРФ-КАРТИРОВАНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАНИИ ДЕМИЕЛИНИЗАЦИИ ПРИ ЛОКАЛЬНОЙ ИШЕМИИ МОЗГА У КРЫС	63
ЦИТОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА	64
Гиганова А.А. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОГЛИОЦИТОВ В МОЗГЕ МЫШИ В НОРМЕ И ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ПОРАЖЕНИИ	64
Долгашева Д.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ВИРУСА ПАПИЛЛОМЫ ЧЕЛОВЕКА У БОЛЬНЫХ НЕМЕЛКОКЛЕТОЧНЫМ РАКОМ ЛЕГКОГО	65
Козлова П.К. ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ЧИСЛА КОПИЙ И ПОЛИМОРФИЗМ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК ПРИ АТЕРОСКЛЕРОЗЕ	66
Кокинос Е.К. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РОДИТЕЛЬСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ВРЕМЕНИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АНЕУПОИДИИ У СПОНТАННЫХ АБОРТУСОВ I ТРИМЕСТРА БЕРЕМЕННОСТИ	67
Луцкая Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНОВ ХИМИОРЕЗИСТЕНТНОСТИ У БОЛЬНЫХ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НЕОАДЬЮВАНТНОЙ ХИМИОТЕРАПИИ	68
Шафрай В.К. ИЗУЧЕНИЕ АССОЦИАЦИИ ПОЛИМОРФИЗМА МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ I-ГО ТИПА И ЕГО ОСЛОЖНЕНИЯМИ	69
Шкляр А.А. ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОГО ПОЛИМОРФИЗМА МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК У КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН	70

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	71
Воробьев Е.Д., Зубарев А.А., Кулиничева К.С. ПЕРВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ОЧИСТКЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОТ МИКРОПЛАСТИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭРЛИФТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ	71
Дадаева А.С. ОБОСНОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖНИЮ С УЧЕТОМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА (СЭНМ) НА ПРИМЕРЕ ООО «ТОМСКНЕФТЕХИМ»	72
Евсеева А.С. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ УДАЛЕНИЕ ИОНА-АММОНИЯ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД	73
Казанцева Е.Ю. РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОБЪЕКТАХ II КАТЕГОРИИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	74
Липилина Ю.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА(III) В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ ТЕСТ-СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ КАРБОКСИЛЬНОГО КАТИОНИТА ТОКЕМ-200	75
Райс Е.С. ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРИРОДООХРАННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБЪЕКТОВ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ	76
Свиистич Н.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА КАЧЕСТВА ВОДЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	77
Теплых А.А. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ООО «ЗКПД ТДСК» НА КАЧЕСТВО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДА ТОМСКА	78
DIVE INTO SCIENCE	79
Altukhova O.D., Galushko K.D. SENSORY GARDEN AS A TOOL IN THE SENSORY INTEGRATION THERAPY OF CHILDREN WITH ASD	80
Altukhova M.A., Zubareva Y.V. BARK BEETLES	81
Arsentiev K.A. NERVE IMPULSE TRANSMISSION MECHANISM	82
Ashei Mbah Rhoda MICROBIAL CULTURE AS A RESEARCH TOOL	83
Birt M.A., Gluschenko M.Y. BIOLUMINESCENCE	84
Blazhko N.D., Chakina I.V. THE WORLD THROUGH DIFFERENT EYES	85
Chereshneva E.S. WHY ARE MUSHROOMS DANGEROUS?	86
Davydova N.A. CAN MICE FLY, OR 5 FACTS ABOUT THE BAT, THE MOST AMAZING CREATURE ON EARTH	87
Demenkova A.K., Kryakushina V.A., Levitskaya K.D. OUR NEIGHBORS, COCKROACHES	88
Dolchanina Y.I. ECO-FRIENDLY GOODS	89
Filinov M. S., Deridov D. A. USING A RELATIONAL DATABASE FOR THE DIGITIZATION OF OLD MUSEUM COLLECTIONS	90
Frankevich T.A., Zinkova E.U. BIOTECHNOLOGY & MICROORGANISMS	91
Gabazov T.A. MOLECULAR MECHANISMS OF CELLULAR COMMUNICATION AND DIFFERENTIATION	92

Gavrilova X. FORMULA FOR LOVE	93
Gribkov E.E. PROSPECTS FOR ETHICAL EXPERTISE OF GMO PRODUCTION IN RUSSIA	94
Gunda G.V. NAEGLERIA FOWLERI: A HIDDEN ASSASSIN	95
Ilinyx M.A., Apanasevich M.V., Lepekhina T.B. MICROBIOME AND HUMAN SOCIAL BEHAVIOR	96
Kalitin A.M. KELP FORESTS AND THEIR SIGNIFICANCE FOR NATURE AND HUMANS	97
Koneva V.A. CULTURED ANIMAL SOURCE FOOD	98
Kononenko M.B., Koshevaya A.A., Gayfullina V.V. ANIMALS LISTED IN THE RED BOOK OF KAZAKHSTAN	99
Kosyakova K., Tarasov A.M. HUMAN OBESITY GENETICS.	100
Kovalenko E.A. DNA ORIGAMI	101
Kretova J.A. ROLE OF THE WNT/B-CATENIN SIGNAL PATHWAY IN RECOVERY PROCESSES	102
Kurilyonok A.A., Galkina E.E. BIOREMEDIATION OF SOILS IN THE ELIMINATION OF OIL POLLUTION	103
Kuznetsova E.A. SOME FACTS ABOUT HIV	104
Latisheva A.M., Evseeva A.D. PHYTONCIDAL PROPERTIES OF PLANTS	105
Lemeshko Y.R. HOW DOES ADVERTISING AFFECT OUR BRAIN?	106
Medvedeva E.V. INDUCTION OF PSEUDOPREGNANCY IN RATS	107
Mostovaya A.K. BIONICS: BIONIC PROSTHETICS	108
Nikitenko V.Yu., Darkova Y.A. BIOLOGY+TECNOLOGY	109
Nikolaev A.A., Okolelov S.A. SCIENCE AND DANCING	110
Novokovskaya D.V., Peresunko L.A. WHAT DO WE KNOW ABOUT ALLERGIES?	111
Orishchin G.L. AUTOPHAGY FUNCTIONS IN THE CELL	112
Orlov A.D., Dorovskikh A.A., Korostelev A.V. PROBLEMS OF OIL AND GAS INDUSTRY OF TOMSK REGION	113
Panina E.A., Kovalenko V.C., Kuptsova P.Yu., Nacrutdinova A.F. WHY SOFT DRUGS SHOULD STAY ILLEGAL	114
Pnev A.D., Shavrak V.E., Zavaz A.T. AN AROMATIC HERBAL BEVERAGEIEV	115
Piskunova A.S., Sorokina A.I. THE ARTIFICIAL ORGANS: PROBLEMS AND FUTURE PROSPECTS	116
Potekhin N.Yu., Sukhih E.D. MOSASAURUS HOFFMANNI BODY MASS ESTIMATION BASED ON THREE-DIMENSIONAL MODEL	117
Prudovikova K.V., Pakhomenkova A.N. ECOLOGICAL EDUCATION IN TOMSK REGION	118
Shalgumbaeva M.A. MOLECULAR MECHANISM OF ACTION OF SPIDER'S VENOM NEUROTOXINS	119
Shevtsov D.G. MICROBIOLOGY TODAY ANAD WHAT IT STUDIES	120
Sorokovikova S.S., Sushkova D.V. BIPOLAR DISORDER IN CHILDREN	121
Stremlina L.A., Filinova S.A., Dergacheva C.A. DIET OF A MODERN PERSON	122
Subbotin Y.A., Tupotina A.A. RADIOECOLOGICAL INFLUENCE OF THE SIBERIAN CHEMICAL COMBINE IN TOMSK DISTRICT	123

Syomchina A.A., Synchileev D.A., Deriglazova J.N. GENOME EDITING: NECESSITY OR WHIM	124
Tentieva A.M. INVASIVE SPECIES OF PLANTS	125
Trofimova A.S. MODELING AUTISTIC FEATURES IN ANIMALS	126
Topilina Yu.S., Shuba D.I. CANCER ALSO LIKES SWEETS	127
Varenitsina A.A., Varenitsina Yu.A. GLOBAL WARMING COULD REVIVE ANCIENT VIRUSES	128
Zhangaliev N.K. , Serdyukova S.I. CIRCADIAN RHYTHMS AND THE DAILY STRUGGLE FOR SYNC	129
Родионова Д.И., Никитин С.Л. ВЕРМИКОМПОСТИРОВАНИЕ, КАК СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В ОФИСНЫХ УСЛОВИЯХ	130
Таштиева А.В., Мушинкина К.Н. «АФФИРМАЦИИ», «РИСУНОК СТРАХА» И «РИСОВАНИЕ СПИРАЛЕОБРАЗНЫХ ЛИНИЙ ПОД РЕЛАКСИРУЮЩУЮ МУЗЫКУ» КАК ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ПО СНИЖЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ	131
Хурматуллина А.Р. ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ФОНОВЫХ ВИДОВ ШМЕЛЕЙ СЕВЕРА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	132
Шастин В.А. ОЦЕНКА ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ МАЛЫХ ОЗЕР ПРИГОРОДА Г. СТРЕЖЕВОГО	133

Научное издание

СТАРТ В НАУКУ

**МАТЕРИАЛЫ
LIX научной студенческой конференции
Биологического института**

Томск, 20–24 апреля 2020 г.

Издание подготовлено в авторской редакции

Тираж 100 экз.

Отпечатано. ООО «Дельтаплан».
634041, г. Томск, ул. Тверская, 81.
Тел.: (3822) 435-400, 435-600



Национальный исследовательский Томский государственный университет

Старт в науку

2020

ISBN 978-5-94154-229-1



9 785941 542291