



Biological Institute

Tomsk State University

СТАРТ В НАУКУ

Томск 26–30 апреля
2021

Материалы LXX научной студенческой
конференции Биологического института

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

СТАРТ В НАУКУ

МАТЕРИАЛЫ

**LXX научной студенческой конференции
Биологического института**

Томск, 26–30 апреля 2021 г.

**Томск
2021**

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 Е.Ю. Субботина; канд. биол. наук Р.Т.-о. Багиров; канд. биол. наук К.Е. Усов, канд. биол. наук М.В. Ефимова; канд. биол. наук С.А. Нужных; канд. биол. наук М.Н. Шурупова; Д.А. Степаненко; Е.В. Вычужанина; И.В. Крицков; Е.А. Мельникова; А.С. Семенцов; О.И. Полякова

С77 Материалы LXX научной студенческой конференции Биологического института «Старт в науку». Томск, 26–30 апреля 2021 г. – Томск, 2021 – 155 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.

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. ТОМСКА ВЗВЕШЕННЫМИ ЧАСТИЦАМИ

Ю.С. Диканская
julydikanskaya@yandex.ru

Проблема загрязнения атмосферного воздуха является актуальной, так как он является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой. Одним из загрязняющих веществ является пыль – это взвешенные частицы минерального, органического или смешанного происхождения, некоторое время «плавающие» в воздухе на разной высоте.

К сожалению, внимание к пылевой проблеме неоправданно снижено. Основные усилия обращены на контроль газовых выбросов. Между тем, пыль по своей биотоксикологичности относится к третьему классу опасности. Пыль оказывает резорбтивное воздействие на организм, провоцирует развитие общетоксикологических, мутагенных, канцерогенных и других эффектов.

Целью работы являлась оценка степени загрязнения атмосферного воздуха г. Томска взвешенными веществами по данным опробования атмосферной пыли с листьев древесных растений.

В г. Томске в 2020 г. были обследованы городские зоны с различной функциональной нагрузкой. В ходе исследования был проведен элементный химический анализ пыли в четырех административных районах г. Томска. Определение содержания химических элементов в листьях проводилось атомно-эмиссионным спектрометрическим методом.

Анализ элементного состава атмосферной пыли с листьев древесных пород растений, показал, что в ней присутствуют такие элементы, как кремний, алюминий, железо, барий, медь, кадмий, свинец, цинк, хром др. Наиболее высокие значения были выявлены для кремния 11644,2–25944,2 мкг/г, алюминия от 3078 до 16488,5 мкг/г и железа 2056–8936 мкг/г. Из тяжелых металлов наиболее высокие концентрации отмечены для цинка (2533 мкг/г), бария (226,74 мкг/г), меди (136,42 мкг/г) и свинца (99,24 мкг/г).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Н.Л. Яблочкина

РАСПРОСТРАНЕНИЕ АЛЛЕРГЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРИШКОЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ГОРОДА ТОМСКА

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

Школьная территория выполняет микроклиматическую, санитарно-гигиеническую, защитную и архитектурно-художественную функции, поэтому насаждения должны соответствовать определенным требованиям (СанПиН 2.1.7.3550-19). Недопустимо использование в озеленении насаждений, вызывающих аллергические реакции, растений с ядовитыми соцветиями, плодами и шипами.

Аллергические заболевания с регулярной частотой встречаются у 10–30 % населения крупных городов. Одна из важнейших причин аллергии – пыльца растений в период цветения.

Цель работы – выявление распространения растений-аллергенов на территориях общеобразовательных организаций города Томска.

Объект исследования – пришкольные участки, расположенные в границах города. Всего в Томске насчитывается 65 общеобразовательных организаций (70 территорий с учетом 5-ти учебных филиалов).

Исследование показало, что из 38 видов древесно-кустарниковых растений, произрастающих на территориях школ, 19 являются растениями-аллергенами (по данным разных авторов), что составляет 50 % от общего числа насаждений. Из них широкое распространение имеют: *Betula pendula*, *Salix fragilis* и *S. alba*, *Acer negundo*, *Syringa josikaea* и *S. vulgaris*.

Преобладание растений-аллергенов в озеленении не может не отражаться на самочувствии учащихся. В рекомендациях специалистов можно встретить указания на допустимость использования в оформлении среды для детей отдельных видов, аллергические реакции на которые встречаются крайне редко и только при тактильном контакте. При подборе ассортимента необходимо стремиться по возможности исключать из озеленения данные виды и заменять их на гипоаллергенные.

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

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛИМОРФИЗМА МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК У ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНО- СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

П.К. Козлова
kozlovapolina13@mail.ru

Полиморфизм мтДНК может вносить вклад в работу митохондрий и, как следствие, в предрасположенность к сердечно-сосудистым заболеваниям, в частности к атеросклерозу и сердечной аритмии. Предполагают, что основные причины, связывающие повреждение мтДНК и атеросклероз, следующие: избыточное производство активных форм кислорода во время окислительного фосфорилирования; дефекты мтДНК, приводящие к изменению функции митохондрий, что может играть роль в атерогенезе, оказывая влияние на процессы воспалительных реакций посредством влияния на экспрессию генов и посттрансляционную модификацию. Причинами развития сердечной аритмии могут являться недостаток молекул АТФ и избыток АФК, генерируемых в результате окислительного фосфорилирования в митохондриях, а также нарушение ионного обмена в митохондриях.

В ходе работы был оценён вклад полиморфизма митохондриальной ДНК в развитие каротидного атеросклероза и сердечной аритмии.

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 встречаются в контрольной выборке. Можно сделать предположение о том, что у лиц с гаплогруппой W и субгаплогруппой U4 наблюдается более эффективное окислительное фосфорилирование в митохондриях. Статистически значимое отличие между выборкой пациентов с сердечной аритмией и контрольной выборкой было получено для гаплогруппы U-K ($p=0,032$), чаще встречающейся у больных сердечной аритмией. В данном случае можно предположить о менее эффективном окислительном фосфорилировании у пациентов с гаплогруппой U-K.

Научный руководитель – канд. мед. наук, науч. сотрудник НИИ медицинской генетики Томского НИМЦ Р.Р. Салахов

РЕГЕНЕРАЦИЯ ТЕРМИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОЖИ КРЫС ПОСРЕДСТВОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИПМИ И КОСТНОМОЗГОВЫМИ КЛЕТКАМИ

В.М. Мочалова
tinalitvinova6@gmail.com

В России термическая травма занимает третье место среди других травм. Вероятно, одним из перспективных путей решения этой проблемы является создание новых оригинальных методов восстановления ожоговых травм посредством использования клеточной терапии, физических факторов и их сочетания. Цель: изучить влияние наносекундного импульсно-периодического микроволнового излучения (ИПМИ) и костномозговых клеток (ККМ) на процесс заживления термических ожогов у крыс.

Эксперимент выполнили на 40 половозрелых крысах-самках линии Wistar (250–280 г). Животные были разделены на 4 группы: №1 – животные, которым моделировали ожог; №2 – животные, которым моделировали ожог и вводили ККМ в область раны; №3 – животные, которым моделировали ожог, и подвергали облучению поврежденный участок кожи ИПМИ 8 Гц (пППМ 140 Вт/см²); №4 – животные, которым моделировали ожог, вводили ККМ, и подвергали облучению ИПМИ 8 Гц (пППМ 140 Вт/см²) поврежденный участок кожи. Термические ожоги моделировали с помощью разогретого до 100°C металлического стержня. Выделение и культивирование ККМ проводили по стандартным методам. Облучение проводили с помощью импульсного лабораторного генератора на основе магнетрона МИ-505.

Эксперимент показал, что у группы №3 после 4-х дневного облучения ИПМИ с 1 по 14 день заживление ран значимо не отличалось от групп №1 и №2. Статистически значимые изменения были выявлены в этой группе только на 19 день по сравнению с группами №1 и №2. При этом у группы, которая подвергалась сочетанному воздействию, заживление ран протекало монотонно с 1 по 30 день исследования. Эпителизация ожоговых ран отмечалась к 24 суткам у животных обеих групп.

Научные руководители – д-р. биол. наук, профессор М.А. Большаков; канд. биол. наук, науч. сотрудник ЭЛБМТ ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России А.А. Гостюхина

ИЗУЧЕНИЕ РОСТОВОГО ПОТЕНЦИАЛА КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ *ASTRAGALUS ALOPECURUS* PALL. *IN VITRO*

К.А. Рухляда, М.В. Савельева
ksn.ruh@gmail.com_savelyevamaris@sibmail.com

Астрагал (*Astragalus*) – крупный род растений семейства Бобовые (Fabaceae). Некоторые виды этого растения обладают лекарственными свойствами, что вызывает интерес к изучению биохимических свойств рода. Они содержат алкалоиды, сапонины, тритерпеновые гликозиды и флавоноиды, которые могут быть использованы в фармакологической промышленности. Тем не менее, биохимический состав некоторых видов растения остаётся мало изученным, и они до сих пор не введены в клеточную культуру. В связи с этим, целью исследования было оценить ростовой потенциал каллусной культуры астрагала лисохвостного *in vitro* и с помощью кривой роста определить время максимального прироста клеточной массы и время ее дальнейшего химического анализа.

Объектом исследования служила каллусная культура *Astragalus alopecurus* Pall., полученная на кафедре физиологии растений, биотехнологии и биоинформатике Томского государственного университета из семян, любезно предоставленных профессором И.Ф. Головацкой. В опытах был использован 25 пассаж (достаточно молодая и активнорастущая культура) на твёрдой питательной среде Мурасиге-Скуга (МС) с добавлением сахарозы, витаминов и гормонов – ауксинов (НУК) и цитокининов (6-БАП) в соотношении 4/1. Изучали динамику роста (ростового индекса по сырой и сухой массе) каллусной культуры астрагала через каждые 5 суток в течение 25-ти суточного культивирования в условиях темноты.

Полученные результаты показали, что S-образная кривая роста имела лаг-период продолжительностью 10 суток, в течение которого ростовой индекс увеличивался только в 2 раза. К 15 суткам ростовой индекс увеличился в 7,5 раз, тогда как к 20-тым в 25,4 раз. В последующем кривая роста выходила на плато, причиной последнего могло служить усиление вторичного метаболизма культуры, которое предстоит изучить.

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

СУБРЕЦЕНТНЫЕ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ ЛЕСОТУНДРЫ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Н.В. Шеффер
vchifz@mail.ru

Вопрос точности выводов о характере растительного покрова прошлых эпох, выявляемого с помощью палинологического анализа, до настоящего времени остается открытым. Сопряженное изучение субрецентных спектров и растительности той или иной территории показывает, насколько состав растительности этой территории отражается в спектрах, и позволяет в дальнейшем интерпретировать палеопалиноспектры.

Для составления зонального спектра зоны лесотундры в августе 2018 г было отобрано 10 субрецентных проб в окрестностях г. Надым (Надымский район, Ямало-Ненецкий АО). Пробы отбирались на сфагновом болоте, окружённом сосново-лиственничным лесом, в хвойно-березовом редколесье, на границе хасырея и в сосново-берёзовом лесу.

В исследованных сообществах встречаются *Pinus sibirica* Du Tour, *P. sylvestris* L., *Larix sibirica* Ledeb., *Betula nana* L., *Rubus chamaemorus* L., *Rosa acicularis* Lindl., виды порядка Ericales, виды семейств Cyperaceae и Poaceae, рода *Equisetum*. В изученных спектрах выявлены пыльцевые зёрна следующих групп: *Picea* sp., *Pinus sibirica*, *P. sylvestris*, *Larix sibirica*, *Alnus fruticosa* Rupr., *Betula pubescens*-type., *Betula nana*, *Salix* sp., Cyperaceae, Poaceae, Ericales, *Rubus* sp., *Artemisia* sp., Apiaceae, Chenopodiaceae, Rosaceae.

В изученных субрецентных спорово-пыльцевых спектрах лесотундры общая доля пыльцевых зёрен древесных растений в среднем составляет 67 %, доминирует пыльца *Betula pubescens*-type (25,6 % от всего спектра), *B. nana* (18,2 %), *Pinus sibirica* (18,5 %) и *P. sylvestris* (17,4 %). Общая доля пыльцы кустарников составляет 20 %, кустарничков (порядок Ericales) – 2,2 %, трав – 10,8 %. Среди травянистых растений доминируют *Carex* sp. (4,8 %) и *Rubus* sp. (3,1 %).

Таксономический состав спектров лесотундровой зоны в целом соответствует растительным сообществам точек отбора проб.

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

ИНВАЗИВНЫЙ ФИЛЛОФАГ ЛИПОВАЯ МОЛЬ-ПЕСТРЯНКА В ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. ТОМСКА

С.А. Щепёткина
Shchepiyotkina@mail.ru

Липовая моль-пестрянка (*Phyllonorycter issikii*) – инвазивный вид, относится к экологической группе насекомых-минёров, личинки которых питаются внутри хлорофилоносных тканей растений.

Цель: изучение распространения липовой моли-пестрянки, биологических и экологических особенностей чужеродного вида в условиях г. Томска. Исследования проводились в течение вегетационных периодов 2018–2020 гг.

Результаты исследований показали, что липовая моль-пестрянка в условиях г. Томска бивольтинна. В 2018 г. численность второго поколения минёра в разы превышала таковую первого, в 2019–2020 гг. первое поколение было многочисленнее второго. Во все годы исследований наибольшее поражение листьев лип наблюдалось в Заповедном парке Сибирского ботанического сада (СибБС), что обусловлено высокой затенённостью территории. Относительное освоение листьев в период развития первого поколения в 2018 г. составило 16,6 %, в 2019 г. – 61,3 %, в 2020 г. – 23,6 %. В период развития второго поколения этот показатель в 2018 г. достиг 75,4 %, в 2019 г. – 23,5 %, а в 2020 г. – 6,3 %. Среднее количество мин на лист в первом поколении максимально в 2019 г – 3,3, во втором поколении в 2018 г. – 4,1. Наибольшее количество мин на листе найдено в 2018 г. – 25. На большинстве других модельных участков с 2018 по 2020 гг. количество мин липовой моли-пестрянки сокращалось и сводилось к единичным минам или же к полному исчезновению повреждений на листьях.

Установлен комплекс естественных врагов липовой моли-пестрянки на территории г. Томска, включающий хищников и паразитоидов. На некоторых модельных деревьях Заповедного парка СибБС хищные клопы *Anthocoris nemorum* L. (Anthocoridae) и жуки *Anthophagus caraboides* L. (Staphylinidae) уничтожали до 70 % куколок. Смертность личинок и куколок *Ph. issikii* от паразитоидов из семейств Eulophidae и Braconidae отряда Перепончатокрылые в среднем составляла 8,7 % в 2018 г., 6,1 % в 2019 г. и 11,9 % в 2020 г.

Научный руководитель – доцент О.Л. Конусова

БОТАНИКА И ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «STEM KITCHEN»

Е.И. Зырина
Zyrina.97@mail.ru

Начинающему преподавателю биологии бывает сложно побудить школьников к изучению предмета. Одно из решений проблемы – показать ученикам, как, применяя полученные знания, они могут создать что-то новое, проявить себя. STEM – образование обеспечивает комплексный подход к изучению природных явлений, позволяет реализовывать творческий потенциал, получая предметные навыки.

Программа STEM KITCHEN реализуется на платформе «Google-класс» без активного взаимодействия с педагогом, каждый ребенок может работать в своем темпе. Индивидуальный подход обеспечивается еще и за счет того, что итоговый результат каждого занятия не стандартизирован. Необходимые для работы материалы часто используются в быту и кулинарии, поэтому доступны каждому ученику.

Курс состоит из четырех блоков для самостоятельного изучения и приветственного раздела «Прочитай меня». Здесь дети впервые знакомятся с педагогом через видеообращение, узнают секрет названия «STEM KITCHEN», получают первые инструкции и путеводитель по программе. Путеводитель – тьюторский инструмент, который помогает ученику распределять время, анализировать ошибки и более осознанно подходить к прохождению курса.

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

СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ХОХЛАТКИ ПОЧТИ-РАССТАВЛЕННОЙ В ТЯЖИНСКОМ РАЙОНЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Б.Г. Андреев
b.g.andreev@mail.ru

Corydalis solida subsp. *subremota* Popov ex Liden & Zetterl – представитель семейства *Papaveraceae* на территории Кемеровской области и Красноярского края является редким видом, что обуславливает необходимость мониторинга состояния популяций.

Исследование проводилось на территории Тяжинского района Кемеровской области в окрестностях с. Ступишино (П1), с. Бороковка (П2), с. Борисоглебка (П3) в мае 2014 и 2018 гг. В ходе исследования были проведены оценка онтогенетического спектра популяций, виталитета особей, а также был проанализирован ценокомплекс вида.

Все исследованные популяции являются молодыми. П2 находится по своим показателям близко к зреющему типу, а П3 – к переходному.

При анализе виталитета особей было выявлено, что П1 и П3 являются процветающими, а П2 – депрессивной.

В ценокомплекс хохлатки почти-расставленной вошли 43 вида из 20 семейств. Чаще всего с видом встречаются представители семейств *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Ranunculaceae*, *Lamiaceae*, обычно в описаниях присутствуют представители родов *Carex* и *Corydalis*, что соответствует ранневесенней флоре юга Западной Сибири. По отношению к показателю влажности ценокомплекс состоит из гемиумброфитов и гелиофитов в соотношении 1:1, что обусловлено расположением популяций на экотонных участках между лесным и луговым сообществом. По отношению к влаге среди видов преобладают мезофиты (42 %) и мезогигрофиты (35 %), что характерно для ранневесенней флоры. Среди жизненных форм преобладают многолетние травянистые короткокорневищно-кистекорневые (28 %) и многолетние травянистые длиннокорневищные (25,5 %) растения. Вышеописанные результаты по составу флор вполне характерны для Западной Сибири.

Научные руководители – д-р биол. наук, заведующий кафедрой ботаники А.С. Ревушкин, д-р биол. наук, зав. лабораторией «Гербарий» (ФГБНУ) ФИЦ УУХ СО РАН С.А. Шереметова

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ООПТ «БЕРЕГОВОЙ СКЛОН Р. ТОМИ»

К.Д. Левитская
christina.levitskaya.04@gmail.com

«Береговой склон р. Томи» был выделен в качестве ООПТ местного значения в 2011 г. Его территория расположена в южной части г. Томска на приусловой террасе р. Томи и занимает 527,70 га. «Береговой склон» отличается сложным, сильно расчлененным долинно-балочным рельефом. Климат континентальный с теплым летом и холодной зимой, увлажнение равномерное. В почвенном покрове преобладают серые лесные и дерново-подзолистые почвы. Для растительного покрова характерны коренные и производные мелколиственных лесов, нередко паркового типа, с хорошо развитым злаково-разнотравным покровом.

Работа посвящена экологической оценке фитоценозов «Берегового склона р. Томи». Материалом для исследования послужил массив полных геоботанических описаний, выполненных Е.П. Прокопьевым (2005 г.), им же в составе растительного покрова ООПТ выделено 38 групп ассоциаций. Число описаний составило 231, общий список таксонов – 361. Фитоценоотека была создана в информационной системе IBIS, в градиентном модуле этой программы был выполнен фитоиндикационный анализ.

Синэкологическая фитоиндикация позволяет опосредованно оценить напряженность экологических факторов через параметры растительного покрова для каждого описания. Фитоиндикационный анализ проведен методом двойного взвешенного усреднения для 11 экологических факторов: 10 из них рассчитывались с помощью амплитудных шкал Д.Н. Цыганова (1983 г.) и 1 фактор – с помощью амплитудно-оптимальной шкалы гемероботолерантности (Hem) А.А. Зверева и А.Л. Эбея (2018 г.). Выполненный в программе StatSoft Statistica пошаговый регрессионный анализ в итоговом уравнении в качестве предикторов оставил 4 фактора: $Hem = 1.4666 - 1.5464 \times Lc + 0.9117 \times Nt - 0.7670 \times Hd - 1.1127 \times fH$, где Lc – фактор затененности, Nt – богатство почвы азотом, Hd – увлажнение, fH – переменность увлажнения. Работоспособность предложенной модели была подтверждена на контрольной выборке геоботанических описаний другой территории.

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

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ КАК СПОСОБ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОБЛЕМ С ОЗЕЛЕНЕНИЕМ В ТОМСКЕ

С.Е. Луговская, А.А. Меркулова, Д.А.Никшина
alinmerk94@gmail.com

Инвентаризация существующих насаждений является одним из этапов экологически эффективного планирования городского озеленения. Целью работы являлось изучение и инвентаризация древесно-кустарниковой флоры в Кировском районе г. Томска. Инвентаризация проводилась в период с 23 июля по 7 сентября 2020 г. в рамках инициативы движения «Ландшафтные волонтеры». Учет деревьев и кустарников проводился с помощью «Системы учета городских зеленых насаждений Countree», которая функционирует как адаптированный для смартфонов вебсайт (<https://70.countree.ru>). За период работы на исследуемом участке проведена инвентаризация 90 % его площади, всего на карту в системы Countree нанесено 494 древесных и кустарниковых растений, без учета сухих (7) и саженцев (64) – 423.

Наиболее распространенным видом на инвентаризируемом участке является берёза повислая (218), часто встречаются яблоня ягодная (34), лиственница сибирская (31).

Вдоль дорог применена рядовая посадка, деревья высажены на большом расстоянии друг от друга. Крона деревьев начинается достаточно высоко, соответственно, нижняя и средняя зоны жилых территорий не защищены от шума, газов и пыли, поступающих с автомобильных дорог. Во внутриворотовых посадках использован более широкий ассортимент деревьев и кустарников, в том числе плодово-ягодных. Однако, повсеместно встречается многочисленная поросль клена ясенелистного, который относится к опасным инвазионным растениям.

Состояние большей части насаждений оценено как удовлетворительное (49,7 %) и хорошее (47 %). Древесные растения на инвентаризируемом участке имеют достаточно хорошую облиственность кроны, однако зафиксировано существенное поражение листьев (пятнистый и краевой некроз), что указывает на загрязнение воздуха выхлопными газами.

Научные руководители – учитель МБОУ СОШ № 49 Е.Н. Лысакова, канд. биол. наук, доцент М.Н. Шурупова

ЗАВИСИМОСТЬ СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ В ТОМСКЕ ОТ ИХ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ

К.М. Маценко
k-matsenko@mail.ru

Озеленение городских территорий – важный компонент благоустройства города. Зеленые насаждения создают микроклимат, обеспечивают комфортное проживание горожан, улучшают эстетические качества среды. В 20 веке в Томске появился городской водопровод, линии электропередач, телефония, параллельно благоустраивались сады, парки. Проводилась застройка жилыми многоквартирными домами и другими зданиями, необходимыми для создания и поддержания городской инфраструктуры. Параллельно, часто без учета размера деревьев во взрослом состоянии проводилось озеленение, но замена старых деревьев часто происходит невовремя. Поэтому многие деревья подвергаются глубокой обрезке, что приводит к ухудшению их состояния.

Цель этой работы – анализ базы данных «Посчитай меня» (70.countree.ru) для выявления зависимости состояния деревьев от их местоположения по отношению к другим объектам.

Наибольшее число деревьев, которые находятся в неудовлетворительном состоянии, растут около ЛЭП, зданий, рекламных щитов. При посадке многих деревьев не учитывались нормативы, а также не принимались во внимание риски необходимости разместить в непосредственной близости с деревьями элементов инфраструктуры.

Почти 40 % из 3200 внесенных в базу данных деревьев находятся в удовлетворительном и неудовлетворительном состоянии: обрезана крона, повреждены кора и ветви, более 10 % листьев / хвои сухие. Наибольшее число нездоровых растений отмечено для *Syringa josikaea* (75,6 %), поскольку в выборку попали рядовые посадки с перестойными сиренями вдоль ул. Нахимова. Анализ базы данных показал, что отсутствие системного подхода к градостроительству и благоустройству, при котором озеленение, застройка и проведение коммуникаций производились бы одновременно и с учетом каждого компонента, в дальнейшем отражается на состоянии деревьев.

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

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БОТАНИКИ

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

Несмотря на развитие медицинских технологий, фармакологии и увеличение числа синтетических лекарственных средств на аптечном рынке, тенденция к потреблению медикаментов натурального растительного происхождения возрастает. Задачи современной экономической ботаники – изучение эффективности заготовок и их влияния на состояние природных популяций растений, а также научное обоснование для экономико-правового регулирования сбора, заготовки переработки растительного сырья.

Цель этой работы – сделать обзор опубликованных в СМИ сведений о развитии сферы заготовок растительного сырья в Томской области (ТО) и систематизировать доступную информацию о правилах ведения сбора, заготовок и переработки растительного сырья согласно нормативно-правовой базе.

Несмотря на большие запасы лекарственных растений, произрастающих в ТО, сфера промышленной заготовки и переработки растительного сырья здесь развита слабо. Ключевые проблемы стабильного развития отрасли и рынков дикоросов можно отнести к нескольким группам: природные, экономические, социальные и правовые. Была разработана и принята государственная программа «Развитие сферы заготовки и переработки дикорастущего сырья в Томской области на период 2013–2015 годы» (2012). Лекарственное растительное сырье попадало под действие этой программы, но регламент сбора и переработки для конкретных видов не был разработан. Основным документом, содержащим нормативную базу с общими положениями, правилами пользования лесным фондом, стандартами и сроками заготовки видов дикоросов, является «Лесной кодекс Российской Федерации» (2006). Ресурсный потенциал лекарственных растений ТО не используется из-за отсутствия системы заготовки и переработки сырья. Это не повлияло на обеспеченность аптек продукцией на основе растительного сырья, за счет поставок продукции на основе лекарственных трав из других регионов РФ.

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

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РОДА *SILENE* L. ВО ФЛОРЕ СИБИРИ

Д.А. Сычёва
dariana5352@gmail.com

Сибирь охватывает почти половину Северной Евразии и всю территорию России за Уралом. Она занимает около 16 млн. км² и объединяет 28 флористических районов со структурно сложными экосистемами, богатыми эндемичными видами растений и зачастую не имеющими аналогов в европейской части материка. Несмотря на это, флора Сибири и на сегодняшний день является недостаточно изученной.

Среди растений, представляющих практический интерес, особенно важно изучение растений-концентраторов биологически активных веществ (БАВ), так как последние оказывают широкий спектр действий на организм человека и сельскохозяйственных животных. Важной и обнаруженной относительно недавно группой БАВ являются экдистероиды, обладающие иммуномодулирующими, анаболическими и гепатопротекторными свойствами. Основные источники их получения – растительные организмы. Пути синтеза пока не найдены.

Silene L. (смолевка) – один из родов семейства Caryophyllaceae Juss, некоторые виды которого активно накапливают экдистероиды, что определяет их как перспективные ресурсные виды. Изучение таксономии данного рода – весьма актуальная задача, решение которой в дальнейшем открывает возможности для проведения достоверного фитохимического анализа смолёвок на содержание экдистероидов и дальнейшей промышленной заготовки в качестве растительного сырья.

В результате проведенного нами таксономического анализа рода *Silene* Сибири был составлен таксономический конспект. При относительно невысоком разнообразии сибирских смолёвок структура рода включает 2 подрода, 9 секций, 13 серий и 17 видов. Подрод *Siphonomorpha* представлен секциями *Chloranthae*, *Compactae*, *Graminiformes*, *Holopetalae*, *Siphonomorpha*, *Spergulifoliae*, *Suffruticosae*, *Tataricae* и объединяет 16 видов, а подрод *Silene* представлен единственным видом *Silene dichotoma* Ehrh. из серии *Dichotomae* одноимённой секции.

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

ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСТЫХ КУЛЬТУР ГРИБОВ- МИКОРИЗООБРАЗОВАТЕЛЕЙ *VACCINIUM VITIS-IDAEA* И *V. MYRTILLUS*

Ю.С. Топилина
madam.topilina@mail.ru

Растения рода *Vaccinium* – брусника (*V. vitis-idaea* L.) и черника (*V. myrtillus* L.) – полезны для человека. Их ягоды съедобны и имеют превосходный вкус. Другие части этих растений также обладают ценными свойствами и используются как в народной, так и научной медицине: листья и побеги брусники – сырье для приготовления диуретических средств, плоды применяют при авитаминозе; листья и плоды черники обладают антисептическим действием. Поэтому эти виды культивируются и выращиваются и в промышленных масштабах, и в частном садоводстве.

Все виды рода *Vaccinium* имеют особые симбиотические микоризные ассоциации с корневыми системами (эрикоидная микориза). Эти образования улучшают поглощение питательных и минеральных веществ, а также повышают устойчивость к некоторым токсичным элементам, например, к алюминию. Выявлено, что при выращивании в отсутствие эндомикоризообразователей брусника и черника медленно растут и хуже плодоносят.

Цель этой работы – получение чистых культур эндомикоризных грибов из корней брусники и голубики, изучение их морфологии и физиологии и определение филогенетического положения.

С помощью гистохимических и биотехнологических методов показано присутствие грибов-микоризообразователей в корнях брусники и черники. Из фрагментов корней, подвергнутых поверхностной стерилизации, на питательной среде Чапека с добавлением антибиотиков получены 10 морфологически однородных изолятов. Изучены их макро- и микроморфология, определены скорости роста на разных питательных средах. Предварительно полученные изоляты отнесены к отделам Ascomycota (Leotiomycetes) и Basidiomycota (Agaricomycetes).

Научные руководители – канд. биол. наук, доцент М.Н. Шурупова; канд. биол. наук, начальник отдела производства биопрепаратов ООО «Дарвин» Д.В. Анциферов

ЗООЛОГИЯ И ГИДРОБИОЛОГИЯ

СТРУКТУРА ФАУНИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ГРИБНЫХ КОМАРОВ БИОСТАНЦИИ ТГУ «ПОЛИГОН КОЛАРОВО»

Э.С. Агурьянова
smile9797@list.ru

Грибные комары – крупное и разнообразное семейство двукрылых, с характерным типом питания личинок мицетофагией. «Полигон Коларово» расположен на правом берегу р. Томи в окрестностях г. Томска, является стационарной исследовательской базой ТГУ, граничит с ООПТ «Склон с реликтовой растительностью с. Коларово».

Сборы грибных комаров проводились в августе 2016 г. с помощью ловушек Малеза. Проверка ловушек осуществлялась каждые 10 дней, в зависимости от погодных условий. Было собрано и обработано около 1217 экз., относящихся к 17 родам семейства *Mycetophilidae*.

В формировании таксономической структуры фаунистического комплекса сциароидных двукрылых на биостанции ТГУ основное значение имеют 8 родов: *Mycetophila* (41 %), *Phronia* (7 %), *Allodia* (7 %), *Exechia* (12 %), *Anatella* (25 %), *Mycomya* (3 %), *Leia* (2 %), *Rymosia* (1 %), на долю которых приходится 93 % всех особей. На долю каждого из остальных зарегистрированных нами родов (*Zygomyia*, *Trichonta*, *Exechiopsis*, *Sceptonia*, *Rondaniella*, *Coelosia*, *Boletina*, *Monoclona*, *Sciophila*) приходится не более 2 % от общего числа особей. Самым массовым по числу отловленных особей является род *Mycetophila*.

Впервые нами был проведен анализ соотношения самцов и самок в популяции грибных комаров: количество самцов (812 особей) практически вдвое превышает количество самок (405 особей). При анализе внутри родов в наиболее массовых родах соотношение сохраняется, в малочисленных родах соотношение соответствует 1:1.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Ю.В. Максимова

РАЗНООБРАЗИЕ АНОПЛОЦЕФАЛИДНЫХ ЦЕСТОД (CYCLOPHYLIDEA; ANOPLOSERPHALIDAE) ГРЫЗУНОВ

А.Е. Бархатова
barhatovaalina34@gmail.com

Применение в зоологии молекулярных методов анализа позволило по-новому взглянуть на филогению, филогеографию и внутривидовую изменчивость ленточных червей.

При ревизии анопловефалидных цестод грызунов Евразии коллективом лаборатории паразитологии ИСиЭЖ СО РАН было выявлено, что некоторые виды цестод являются криптическими и представляют собой видовые комплексы. Возникла необходимость переоценки традиционных и поиска новых морфологических признаков.

В нашем исследовании мы устанавливали нуклеотидные последовательности ядерных и митохондриальных генов цестод родов *Anoplocephaloides*, *Douthittia*, *Eurotaenia*, *Paranoplocephala*, *Rodentocestus*, *Microcephaloides*, *Microticola*. В работе использовался метод классической полимеразной цепной реакции. Полученные продукты использовались для постановки реакции Сенгера. Результаты были расшифрованы с помощью генного анализатора. Последовательности были обработаны вручную и сравнены с имеющимися в GenBank гомологами при помощи программы BLAST. Филогенетические связи были реконструированы в виде деревьев и сетей гаплотипов. Выявлено, что цестоды, морфологически определяемые как *P. omphalodes* и паразитирующие у *Ellobius talpinus*, *Lagurus lagurus*, *Microtus gregalis* и *Alticola semicanus*, не соответствуют этому виду согласно полученным молекулярным данным. Также молекулярно выявлено наличие в Сибири двух неизвестных оперативных таксономических единиц у цестод рода *Microcephaloides*, ранее не зарегистрированных в исследуемом регионе и паразитирующих у *Ellobius talpinus* и *Microtus gregalis*. Подтверждено паразитирование цестоды *P. kalelai*, у полевок рода *Myodes* в Сибири и на Дальнем Востоке.

Научные руководители – канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник лаб. экологической паразитологии ИСиЭЖ СО РАН А.В. Кривопапов; д-р биол. наук, зав. кафедрой А.В. Симакова

ЦЕСТОДЫ ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ КУЗНЕЦКОЙ ТАЙГИ

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

Обыкновенная бурозубка является фоновым видом сообщества насекомых-млекопитающих таежной зоны Западной Сибири и выполняет основную роль в сохранении инвазии цестод в изучаемом сообществе. В то же время в связи с колебаниями численности *Sorex araneus* L. в разные годы необходимо изучение видового разнообразия его цепней.

Изучение гельминтофауны бурозубок проводилось в 2019–2020 гг. в окрестностях г. Березовского (Кемеровская область). Отлов насекомых производился методом ловчих канавок. Методом неполного гельминтологического вскрытия отдельных органов исследовано 25 экземпляров *S. araneus*.

Всего у исследованных землероек Кузнецкого горно-таежного округа обнаружено 12 видов цепней, из которых 9 видов относятся к сем. Hymenolepididae и 3 вида к сем. Dilepididae. Семь видов цестод зарегистрированы и в 2019, и в 2020 году: *Neoskrjabinolepis schaldybini*, *Staphylocystis furcata*, *Ditestolepis diaphana*, *Ecrinolepis collaris*, *Lineolepis scutigera*, *Mathevolepis petrotschenkoi*, *Monocercus arionis*. Степень сходства видового разнообразия цепней (Cj) бурозубок *S. araneus* Кузнецкой тайги за два года отражен в достаточно низком показателе индекса Жаккара (Cj=0,58). Экстенсивность инвазии обыкновенной бурозубки высока и составила $96 \pm 3,9$ %.

Ядро видового разнообразия цестод бурозубок Палеарктики образуют 29 видов серийнометамерных цестод. На изученной территории у обыкновенной бурозубки зарегистрированы лишь три вида: *D. diaphana*, *E. collaris*, *M. petrotschenkoi*. Из многовидового рода *Neoskrjabinolepis* Spassky, 1947 (около 15 видов в составе рода) у обыкновенной бурозубки Кузнецкой тайги паразитирует два вида: *N. schaldybini* и *N. singularis*. В 2019 г. обнаружены редкий вид цестод *Staphylocystoides borealis*, а также *Dilepis undula*, паразит сухопутных птиц, но, личиночная стадия которого, довольно часто встречается у землероек.

Научный руководитель – канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник ИС-иЭЖ СО РАН С.А. Корниенко; д-р биол. наук, зав. кафедрой А.В. Симанова

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

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

Материнская забота, направленная на детенышей, способствует их выживанию и повышению адаптированности. Рыжие лесные полевки (р. *Clethrionomys*), демонстрирующие межвидовые различия пространственной структуры и социального поведения являются хорошей модельной группой для изучения особенностей материнского поведения. Объектом данной работы были самки красной (*Clethrionomys rutilus*, $n=7$), рыжей (*C. glareolus*, $n=12$), и красно-серой (*C. rufocanus*, $n=13$), полевок, изъятые из природы (2020–2021) в конце беременности. Материнское поведение изучали, используя тест «возвращение в гнездо детенышей». Детенышей в возрасте 2–3 дней извлекали и размещали в 15 см от гнезда. Оценивали показатели: долю самок, отказавшихся возвращать детенышей в гнездо, латентный период до возвращения первого детеныша, время, затраченное на возвращение пяти детенышей. Так как данные имели нормальное распределение (тест Колмогорова-Смирнова, $d=0.24$, $p<0.2$), использовали параметрическую статистику.

Согласно полученным результатам, минимальный уровень материнской заботы отмечен у рыжей полевки: 83.3 % самок этого вида вообще отказались от возвращения детенышей, тогда как у красной и красно-серой полевок доля таких особей составляла по 14.3 % (соответственно, $\varphi=3.1$, $\varphi=3.9$, $p<0.01$ (критерий Фишера)). Анализ поведения самок, приступивших к возвращению детенышей, показал, что и тут рыжая полевка отличалась максимальной задержкой до возвращения первого детеныша. Эти различия были значимы при сравнении с красно-серой полвкой ($F_{(2,17)}=15.7$, $p<0.001$). Однако, время, затраченное самками на возвращение в гнездо пяти детенышей, не имело видовых различий ($F_{(2,16)}=1.6$, $p=0.23$). Полученные результаты позволяют предполагать наличие видовой специфики механизмов гуморальной регуляции размножения у исследуемых видов.

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

РОЛЬ ЭСТРАДИОЛА В МАТЕРИНСКОМ ПОВЕДЕНИИ ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК (*CLETHRIONOMYS*, CRICETIDAE, RODENTIA)

Д.О. Заичко, Л.Б. Кравченко
dzaichko23@gmail.com

Степень проявления материнской заботы у незрелорождающих видов обуславливает выживаемость потомства. Одним из основных гормонов, определяющих материнское поведение считается эстрадиол. Он является ключевым гормоном прайминг-фазы формирования материнского поведения, стимулируя синтез пролактина и окситоцина. Наличие сведений о видовых особенностях пространственной структуры и степени выраженности материнской агрессии у трех видов лесных полевок делает эту группу прекрасной моделью для изучения влияния эстрадиола на материнское поведение. Объектом исследования были самки красной (*Clethrionomys rutilus*, $n=7$), рыжей (*C. glareolus*, $n=12$), и красно-серой (*C. rufocanus*, $n=13$), полевок, изъятые из природы в конце беременности. Степень материнской заботы оценивали в виварии, используя тест «возвращение детенышей в гнездо» на 2-3 день после родов. В качестве критерия рассматривали время задержки до возвращения в гнездо первого детеныша. После выведения из эксперимента, сыворотку крови замораживали и хранили при -20°C до анализа. Иммуноферментный анализ проводили с использованием коммерческого набора «Эстрадиол-ИФА» (ХЕМА). Оценивали средневидовые значения уровня эстрадиола, сопоставляя полученные результаты с данными, полученными при тестировании. Использовали параметрическую статистику. Максимальный уровень гормона (0.19 ± 0.01 нмоль/л) выявлен у красно-серой полевки, минимальный (0.15 ± 0.01 , $p < 0.02$ по сравнению с красно-серой) – у рыжей полевки. Красная полевка занимала промежуточное положение. Уровень эстрадиола был реципрокно связан со временем задержки возвращения первого детеныша как на групповом (видовом), так и на индивидуальном уровне ($r = -0.42$, $p < 0.05$). Однако отсутствие такой зависимости при внутривидовом анализе свидетельствует о наличии более сложных отношений между эстрадиолом и материнским поведением.

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

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ЭПИФИЗА У ТРЕХ ВИДОВ ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК (*CLETHRIONOMYS*, RODENTIA, CRICETIDAE)

А.А. Киселёва, Л.Б. Кравченко
vulpes_vagus@list.ru

У бореальных мышевидных грызунов описано два альтернативных варианта онтогенеза. В первом случае для животных характерен быстрый рост и половое созревание, продолжительность жизни 3–6 месяцев. В случае реализации второго варианта половое созревание зверьков происходит на следующий год. Скорость старения этих животных значительно ниже, а продолжительность жизни составляет 12–15 месяцев. В качестве одной из возможных эффекторных систем организма, определяющей выбор программы развития, рассматривают шишковидную железу (ШЖ). Род рыжих лесных полевок является хорошей моделью для изучения этого вопроса, так как один из видов рода – красно-серая полевка (КСП), отличается от красной (КП) и рыжей (РП) значительно более ранним появлением в популяции зимующей когорты. Однако строение и функции ШЖ у животных этой группы изучены крайне слабо. Для морфологического исследования ШЖ использовали 123 особи КП (*Clethrionomys rutilus*), 120 – РП (*C. glareolus*) и 104 – КСП (*C. rufocanus*), отловленные с 2014 по 2020 г.. Оценивались: форма верхней части ШЖ, ее положение относительно промежуточного мозга и свода костей черепа. Выявлены видовые отличия формы ШЖ: 82 % особей РП имели треугольную форму, 82.5 % КП и 63.5 % КСП – каплевидную. У трети особей КСП обнаружена веретеновидная ШЖ, не встречающаяся у других видов. Все особи КП и РП имели ШЖ, расположенную поверхностно, непосредственно под костями черепа. У КСП около 40 % особей имели ШЖ с укороченным стебельком, расположенную в той или иной мере ближе к промежуточному мозгу. Глубина расположения ШЖ у КСП не зависела от пола животных. Половозрелые особи КСП чаще имели более глубокую ШЖ по сравнению с молодыми, что обусловило преобладание таких форм железы в весеннее-летний период по сравнению с осеннее-зимним.

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

ДИРОФИЛЯРИОЗ СОБАК В Г. ТОМСКЕ

О.М. Подоляк, В.С. Фёдорова
podolyak.890@mail.ru, klimovavs42@gmail.com

Дирофиляриоз – это заболевание плотоядных, вызываемое гельминтами рода *Dirofilaria*. У собак известны два вида возбудителей дирофиляриоза: *D. immitis*, паразитирующая в легочных артериях и сердце, и *D. repens* – в подкожной клетчатке. Собаки играют значительную роль в распространении и поддержании очагов дирофиляриоза.

Цель исследования: изучить зараженность дирофиляриозом собак в г. Томске.

Для обнаружения микрофилярий использованы методы прямого исследования крови, метод концентрации. Идентификацию микрофилярий проводили согласно морфометрическим данным. ДНК микрофилярий, выделенных из крови собак, использовали для видовой идентификации методом ПЦР.

Всего в 2019–2021 гг. исследовано 308 проб венозной крови собак. Микрофилярии выявлены в 12 пробах (4,2 %), в том числе в 6 пробах обнаружены микрофилярии *D. immitis* (1,9 %), в 7 пробах – *D. repens* (2,2 %).

Инвазия выявлена у животных обоих полов, в возрасте от 3 месяцев до 10 лет. Из 99 обследованных самцов микрофилярии выявлены у 5 особей (ЭИ $5 \pm 2,1$ %), из 209 самок – у 7 ($3,3 \pm 1,2$ %). У беспородных животных инвазия регистрировалась чаще ($4,2 \pm 2,3$ %), чем у породистых ($2,8 \pm 1,9$ %).

Таким образом, в ходе проведенных исследований на территории г. Томска выявлена естественная зараженность собак дирофиляриозом.

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

РОТАН *PERCCOTTUS GLENII* DYBOWSKI, 1877 В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕЙ ОБИ

С.Н. Решетникова
sreshetnikova@list.ru

Ротан *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 признан одним из 100 самых опасных инвазионных видов в России. В Западной Сибири он один из девяти чужеродных видов рыб, которые не только образовали самоподдерживаемые популяции после интродукции, но и начали саморасселение. Распространение ротана в регионе происходит быстро. В 1990 году этот вид был обнаружен в окрестностях г. Томска, а сегодня он известен в разнотипных водоемах в бассейне Средней Оби, в том числе в бассейнах рек Томь, Чулым, Чая, Парабель, Васюган.

В ходе наших исследований ротан обнаружен в 41 % из 56 обследованных водоемов. Большая часть из них – пойменные и искусственные, но присутствует ротан также во внепойменных озерах. Водоемы, в которых выявлен ротан, имеют статистически значимо меньшие средние глубины чем водоемы, в которых данный вид не обнаружен, а также меньшее линейное расстояние до ближайшего населенного пункта, что может служить аргументом в пользу версии о существенном значении в расселении ротана деятельности человека.

В водоемах, где выявлен ротан, кроме него обитают золотой карась *Carassius carassius*, серебряный карась *Carassius gibelio* и озерный голянь *Rhynchocypris percunurus*. В пойменных водоемах также отмечены речной окунь *Perca fluviatilis* и лещ *Abramis brama*. В большинстве водоемов, где выявлен ротан, он является обычным или (чаще) входит в структуру доминирующего комплекса, составляя от 15,2 до 100,0 % численности и от 3,2 до 100,0 % по биомассе рыб в контрольных уловах в прудах, а в оз. Сенькино – 6,5 % по численности и 8,6 % по биомассе. И только в озерах Килимерга и Линевое ротан малочислен, составляя 0,7 % по численности и 0,2–0,3 % по биомассе от общего контрольного улова рыб.

Таким образом, в настоящее время ротан *Perccottus glenii* широко распространен в бассейне Средней Оби; в водоемах, в которых выявлен, как правило, многочислен.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Е.А. Интересова

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ЗООЛОГИИ ПОЗВОНОЧНЫХ: АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ ВЕДУЩИХ ЖУРНАЛОВ

М.М. Щербакова, А.Е. Бастрикова, В.В. Ярцев
mary_scherbakova@yahoo.com

*«...каждый из нас знает, что сделанное
им в области науки устареет через 10,
20, 40 лет. Такова судьба, более того,
таков смысл научной работы...»*

М. Вебер, 1918 г.

Современная зоология – это комплекс наук, развитие которых происходит разными темпами. Важной задачей для осмысления текущего состояния данной науки является оценка актуальных направлений исследований. В работе проанализированы общезоологические журналы с высоким рейтингом за 2018–2019 гг.: «Current Zoology», «Journal of Zoology», «Zoology», «Frontiers in Zoology», «Acta Zoologica». Кроме того, в анализ включён отечественный «Зоологический журнал». На начальном этапе определено соотношение статей по позвоночным и беспозвоночным животным. В дальнейшем статьи по беспозвоночным не учитывались. Оценка проводилась по двум показателям: систематическая принадлежность объектов и направление. Групповую принадлежность у наземных позвоночных проводили по классам, в то время как рыб объединяли в одну категорию. Всего просмотрено 520 статей.

Среди зарубежных журналов наибольшее количество публикаций посвящено группам Mammalia (34,1 %), Reptilia (19,6 %) и Pisces (15,4 %), а среди направлений – морфологии и биологии развития (26,9 %), экологии (26,7 %), физиологии (18,9 %). В «Зоологическом журнале» наиболее представлены работы по классам Mammalia (51,1 %) и Aves (34,8 %). Среди направлений исследований лидируют экология (36,3 %), морфология и биология развития (29,7 %), а также этология (15,4 %).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент В.В. Ярцев

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ЛАНДШАФТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ШКОЛ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

В.В. Белогубова
Lera-belogubova@rambler.ru

В настоящее время большую актуальность приобретают вопросы экологического преобразования среды городских общественных пространств – фрагментов городской среды, имеющих важный градостроительный статус и предназначенных для социального, политического, экономического общения горожан.

Большое влияние на изменение свойств ландшафта оказывает человеческая деятельность. В связи с этим нужно правильно планировать организацию пространственной среды жизни общества. При правильном планировании и формировании окружающей среды необходимо учитывать все компоненты ландшафта. Ландшафтная организация территории специализированного сада или парка определяется особенностями ландшафта местности и его компонентами: рельефом, водными ресурсами, почвами, древесно-кустарниковой и травянистой растительностью.

Перед тем, как приступить к формированию сада на любой территории необходимо проводить ландшафтный анализ, т.е. дать оценку особенностей ландшафта территории с функциональных, природоохранных, экономических позиций.

Нами предлагается формирование базы моделей на основе различных природных зон планеты Земля. Разработанный модельный ряд предлагается внедрять в практику ландшафтной архитектуры, где при проектировании вариативное использование различных моделей позволит объединить все элементы в одну ландшафтную композицию или, напротив, использовать их по отдельности.

Предложенный в исследовании подход позволит правильно формировать архитектурно-ландшафтный ансамбль и прочувствовать гармонию природного ландшафта и архитектурного сооружения.

Научный руководитель – канд. архитектуры, доцент О.С. Воронина

СЕНСОРНЫЙ САД – УНИКАЛЬНЫЙ ТИП БЛАГОУСТРОЙСТВА, ОСНОВАННЫЙ НА ПРИНЦИПЕ «УМНОГО» ОЗЕЛЕНЕНИЯ

К.Д. Галушко
karinosi@mail.ru

Сенсорный сад – это специально организованная природная территория, создающая благоприятные условия для общения человека с природной средой. В данной работе предлагается рассмотреть концепцию организации территории, ориентированной на активацию сенсорных систем человека: обонятельную, вкусовую, тактильную, слуховую и зрительную.

Планировка сенсорного сада основана на принципе «умного» озеленения, главными показателями которого являются доступность и практичность. Доступность сада будет осуществляться за счёт высадки растительности в высоких грядах, что поможет обеспечить комфорт всем посетителям. Практичность планировки послужит основой качественного экологического образования, благодаря чему будут активно вовлечены посетители разных групп и возрастов.

Подход к созданию сенсорного сада также включает в себя активацию работы мозга и ускорение мышления. Согласно проекту в сенсорном саду будут представлены четыре зоны особого назначения. Первая зона способствует погружению в атмосферу сада, благодаря небольшим водным каскадам, каменистой горке и специально продуманным наземным покрытием. Вторая зона ориентирована на тактильное восприятие мира. В третьей части сада посетители смогут не только посмотреть, потрогать, но и попробовать на вкус растительную составляющую сада. Завершающей зоной является пространство с ароматической группой растений.

Создание специализированной ландшафтной среды для использования человеком всех органов чувств во взаимодействии с природой способствует не только нормализации психоэмоционального состояния человека, но и дает возможность изучить флору определенного региона. Таким образом, сенсорный сад – уникальный тип озеленения, являющийся новой средой для познания себя и окружающего мира.

Научный руководитель – канд. архитектуры, доцент О.С. Воронина

ПОЛИМОРФИЗМ ЛИСТЬЕВ ЯБЛОНИ ЯГОДНОЙ (*MALUS BACCATA* BORKH) В РАЗЛИЧНЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ РОССИИ

А.Д. Иманова
aygun.imanova1703@gmail.com

Яблоня ягодная (*Malus baccata* Borkh), вид семейства Розовые (Rosaceae). Морозоустойчивая культурная и дикорастущая яблоня, распространенная в Сибири, Монголии и Китае, также на Дальнем Востоке, полуострове Корея и Индийском субконтиненте.

Цель работы: рассмотрение морфометрических показателей вида Яблони ягодной (*Malus baccata* Borkh), широко используемый в озеленении населенных пунктов РФ.

Сбор материала для изучения проводился в сентябре 2020 г. Материал был собран с нескольких населенных пунктов России: Алтайский край, с. Смоленское; Белгородская область, г. Белгород; Иркутская область, г. Ангарск; Нижегородская область, г. Нижний Новгород; Томская область, г. Колпашево; Томская область, г. Томск. С каждого дерева было собрано около 15–17 листьев, с разных сторон (условно – с севера, юга, запада и востока) средней и нижней части кроны, сбор материала с верхушки кроны осуществлялся только при возможности. В общей сложности было собрано 370 листьев с 23-х деревьев, примерно одного возраста, имеющих диаметр ствола 10,0–14,0 см.

Рассмотренные морфологические признаки листовой пластинки сильно варьируют, отличаются от данных, приводимых в основных определениях.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент О.Д. Чернова

ЭФЕМЕРИДЫ, КАК ВОЗРОЖДЕННЫЙ ЭЛЕМЕНТ СОВРЕМЕННОЙ ЛАНШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Д.В. Кузьмина
Kuzminova11@list.ru

Эфемеридами называют легкие сооружения, рассчитанные на мимолетное или иллюзорное впечатление, которые были распространены в XVIII в. Обычно термин звучит в контексте сезонных изменений, освещения, погодных метаморфоз или специально созданных эффектов, рассчитанных на восприятие в короткий промежуток времени. Эфемериды рассчитаны на привлечение к архитектуре нематериальных или недолговечных компонентов, таких как, запах, звук, эхо, туман, радуга, отражение, световой луч, все они позволяют усилить эмоциональное звучание и эстетическую ценность объекта.

Привлекая не малый творческий потенциал архитекторов и дизайнеров, парковое строительство стремительно эволюционирует и приносит все более интересные концепции организации среды, постоянно расширяет набор средств позволяющих добиться образной выразительности, оригинальных идей.

Тем не менее, изученный материал позволяет утверждать, что количество упоминаний эфемерид значительно сократилось за последние столетия. Так же зачастую этот термин путают с омонимом относящегося к астрономии. При анализе литературных источников были выделены несколько эффектов, которые могут иметь прямое отношение к эфемеридам и попадать под этот термин, а следовательно претендовать на его изменение.

Цель данного исследования состоит в изучении процесса исторического развития эфемерид, определении их видовой классификации и формированию практических предложений по их внедрению в современную практику ландшафтной архитектуры.

Результатом графоаналитического анализа является собранный материал с представлением исторически зафиксированных эфемерид и современных проявлений их в ландшафтной архитектуре, а так же предположение о влиянии их на эмоциональное состояние человека. В настоящий момент ведется расширенное изучение эфемерид, разработка методов их моделирования и включения в городскую среду.

Научный руководитель – канд. архитектуры, доцент О.С. Воронина

ПРИНЦИПЫ ПОДБОРА АБОРИГЕННЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ГОРОДСКИХ ПОСАДОК ПРИРОДНОГО СТИЛЯ

Е.А. Пожидаева
eapozhidaeva@mail.ru

Качественное озеленение городов, соответствующее современным экологическим, эстетическим и экономическим запросам, является основой для создания комфортной городской среды и ее устойчивого развития. Перспективным направлением становится создание устойчивых посадок, основу которых составляют аборигенные многолетники. Использование аборигенных видов повышает разнообразие ассортимента, сокращает расходы на озеленение, позволяет создавать посадки в актуальном природном стиле. Видовой состав посадок может быть определен исключительно в условиях конкретного региона с учетом экологических условий и состава аборигенной флоры.

Работа посвящена выявлению ассортимента многолетников природной флоры, перспективных для использования в городских посадках на территории лесной зоны Западной Сибири.

На основании работ отечественных и зарубежных исследователей определены основные свойства устойчивых посадок, принципы их организации и требования к используемым растениям. Установлены критерии оценки растений в разрезе их декоративности, успешности прохождения фенологических фаз, способности к семенному и вегетативному размножению, устойчивости к заболеваниям и вредителям, неблагоприятным факторам внешней среды. Выявлен ассортимент потенциально перспективных растений (55 видов), отличающихся жизненной формой, периодом декоративности, условиями выращивания и способами применения в цветниках различного типа.

После комплексной оценки и определения на её основе ассортимента наиболее перспективных видов будут предложены варианты цветников с их участием для реализации на территории г. Томск.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент А.С. Прокопьев

ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ В МОДЕЛИРОВАНИИ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙН-ПРОЕКТА

Н.Е. Седельникова
naseevg@gmail.com

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) – это набор методов для раскрытия творческого потенциала личности, направленный на само-развитие и поиск решений нестандартных задач. Под методами решения изобретательских задач прежде всего подразумеваются приемы и алгоритмы, разработанные в рамках ТРИЗ, например, метод Робинзона Крузо, системный оператор или мнемоника, а также такие известные методы как мозговой штурм, синектика, морфологический анализ, метод фокальных объектов и их разновидности.

Работа посвящена оценке эффективности применения методов теории решения изобретательских задач для решения такой нестандартной творческой задачи, как моделировании ландшафтного дизайн-проекта. Разработан курс дополнительного образования для учащихся старших классов направленный на изучение методов ТРИЗ и применения их в работе над изучением пришкольной территории и выработке предложений по улучшению школьного двора.

Проведены эксперименты по применению программы для групповых очных занятий школьников 7–10 классов, разработана адаптированная онлайн-версия для индивидуальной работы, а также на основе элементов курса были разработаны программы воркшопов «Профессия Ландшафтный архитектор» и «Сложный цветник простыми словами».

На основе полученных результатов можно сказать, что оптимальным является совмещение очных групповых занятий с дополнительными домашними работами, выполняющимися на основе материалов онлайн-версии для закрепления пройденного материала. Для увеличения эффективности работы над проектами предлагается совмещать изучение методов теории решения изобретательских задач, основ ландшафтной архитектуры и общеразвивающих материалов о развитии надпрофессиональных навыков (soft skills).

Научный руководитель – канд. архитектуры, доцент О.С. Воронина

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОДА *SPIRAEA* В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДА ТОМСКА

Е.А. Трофимова
lena762595@mail.ru

В рамках нашей работы были изучены виды и сорта рода *Spiraea* и составлен список из 36 наименований, которые потенциально могут быть использованы в озеленении города Томска. Данный список позволяет составлять различные варианты озеленения благодаря морфологическим и фенологическим особенностям.

Эти растения можно разделить по высоте:

1. Низкие – растения высотой 60-70 см: *Spiraea betulifolia*, *S. densiflora*, *S. japonica*, *S. aemiliana* C. K. Schneid., *S. japonica* f. *albiflora*, *S. beauverdiana*, *S. gemmata*, *S. japonica* f. *nana hort.*, *S. japonica* «Little princess», *S. micropetala*.

2. Средние – растения 1-1,5 м высотой: *S. douglasii*, *S. menziesii*, *S. nipponica*, *S. arguta*, *S. trilobata*, *S. Fritschiana*, *S. bumalda* «Gold Flame», *S. dahurica*, *S. douglasii*, *S. macrothyrsa*, *S. miyabei*, *S. salicifolia* f. *humilis*

3. Высокие – растения 1,5-2 м высотой: *S. × biillardii*, *S. × vanhoutte*, *S. chamaedryfolia*, *S. salicifolia*, *S. × cinerea*, *S. × lemoinei*, *S. mongolica*, *S. ussuriensis*, *S. vanhouttei*.

По срокам и продолжительности цветения виды и сорта на их основе можно разделить на следующие группы:

1. Весеннецветущие (май - июнь) – например: *S. cinerea*, *S. vanhoutte*, *S. nipponica*, *S. chamaedryfolia*, *S. arguta*, *S. trilobata* и др.

2. Летнецветущие виды (июнь - август) – например: *S. japonica*, спирея Билларда *S. biillardii*, *S. alba*, *S. bumalda*, *S. salicifolia*, *S. fritschiana* и др.

В настоящий момент в озеленении используется 8 видов. Как показывают данные, список может быть существенно расширен.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент О.Д. Чернова

РОЛЬ И КОМПОЗИЦИОННЫЙ АСПЕКТ МОДУЛЬНЫХ СИСТЕМ В СФЕРЕ СРЕДОВОГО ДИЗАЙНА

А.О. Усманова
alishaalya@rambler.ru

Особое место в благоустройстве города занимает уличная мебель и малые архитектурные формы (МАФ). От внешнего вида изделий, их качества и стиля зависит завершенность облика в целом. Вопросы благоустройства и ландшафтного дизайна стали как никогда актуальными в России. Уходит на второй план применение серийной уличной мебели, и все чаще проекты парков создаются по индивидуальному дизайну с уникальными архитектурно-художественными решениями

Работа посвящена изучению применения модульных систем в современных МАФ для выявления критериев создания собственной модульной системы.

На основе информации по существующим модульным проектам использования МАФ можно вывести критерии для разработки оригинального садового модуля: композиционный аспект важно использовать с учетом максимально возможных комбинаций модулей; материал должен быть экономичным в производстве, учитывая масштабную реализацию; модуль должен быть легко транспортируемым и адаптированным к разным климатическим условиям; должен иметь возможность использования инноваций, например, дополненной реальности или прототип smart-скамейки; модуль не должен быть привязан к определенной территории, должен вписываться в любой парк и сквер.

После рассмотрения существующих типов МАФ, а также актуальных модульных конструкций мы сделали вывод об актуальности создания модульной системы в средовом дизайне. Причины актуальности: универсальность – применение разных конфигураций; мобильность – легкая транспортировка; экономичность производства – при разработке важно учитывать этот фактор для реализации проекта; отсутствие конкуренции – модульные системы существуют больше в проектах дизайнеров, без реализации, так как недоступность материала для изготовления, или применение нескольких технологий использования смежных материалов делают производство сложным и дорогостоящим.

Научный руководитель – канд. архитектуры, доцент О.С. Воронина

ДОЖДЕВЫЕ САДЫ, КАК ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО УПРАВЛЕНИЯ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ В СИБИРСКИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

А.К. Филиппи
filippialbina@mail.ru

Дождевые сады служат элементами ландшафтного дизайна, используемыми для экологического сбора атмосферных осадков. Ливневая канализация сегодня, представляет собой инженерную систему, которая устраняет излишки воды из городской среды и частных секторов. Атмосферные осадки через ливневые канализации отводятся напрямую в пригородные водоемы, что является экологической проблемой. Вместе с осадками с дорог города в водоемы попадают загрязняющие химические вещества, такие как масло и бензин. Вследствие этого, встал вопрос о том, как в условиях городской среды, вернуть привычный для природы круговорот воды, с сохранением комфортного городского передвижения

Наша работа посвящена рассмотрению преимуществ внедрения биодренажной системы в условиях города и дождевых садов в благоустройстве частных усадеб. Предлагаемая система актуальна, так как служит средством борьбы с загрязнением рек, озер и водоемов.

Проведена оценка ассортимента растений, произрастающих на прибрежных территориях г. Томска. Эти растения в естественных условиях успешно произрастают в местах повышенной влажности, а следовательно, могут быть применимы для формирования дождевого сада. Были обследованы родники, берега городских озер, заболоченные местности. Была спроектирована модель дождевого сада на частном участке.

Исследование показало, что дождевые сады способны минимизировать нагрузку на водоемы, собирая максимальное количество выпадающих осадков с крыш домов и проезжих частей, тем самым защищая от загрязнения водоемы. Дождевые сады не требуют большего обслуживания чем сточные канализации, но при этом увеличивают процент растительности в городской среде.

Научный руководитель – канд. архитектуры, доцент О.С.Воронина

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

В.Н. Ядреева
yadreeva.vika@mail.ru

Урбанизация районов Крайнего Севера ведет к необходимости более тщательного изучения природно-климатических условий, в связи формированием запроса на формирование качественной, благоустроенной среды и рынка ландшафтного дизайна.

Наша работа посвящена анализу состояния рынка ландшафтного дизайна в Якутии и перспектив ведения ландшафтных работ на Крайнем Севере. Показано, что данный регион хоть и обладает крайне специфическими климатическими условиями для реализации традиционных подходов в озеленении, тем не менее, имеет развитую экономическую базу и спрос на эти виды работ.

В рамках исследования проведено зонирование обширных пространств северных регионов в целях зеленого строительства, сделан сравнительный анализ основных видов древесных пород Крайнего Севера и средней полосы Российской Федерации. Изучен вопрос культивирования интродуцентов. Разработан ассортимент древесных растений, рекомендуемый для озеленения на Крайнем Севере, включающий в себя более 180 видов растений. Во флоре древесных растений Якутии господствуют такие семейства как сосновые, ивовые, розовые, березовые и вересковые, что наглядно отражает эволюционный путь адаптации древесных растений к климатическим условиям четвертичного периода северо-востока Евразии. Показан процесс озеленительных работ, разработаны особые композиционные приемы, которые имеют значение постоянных снегозадерживающих устройств.

Исследование показало, что необходимо выращивать посадочный материал для целей озеленения непосредственно на Крайнем Севере, используя местный семенной и вегетативный материал для размножения. Кроме того, на основе полученных результатов стало возможным утверждение, что ландшафтный дизайн в Якутии тесно взаимосвязан с этнической темой.

Научный руководитель – канд. архитектуры, доцент О.С.Воронина

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ПРИПОСЕЛКОВЫХ КЕДРОВНИКОВ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ БИОГЕННЫХ СУКЦЕССИЙ

М.Г. Кармазова
marinakarmazova@list.ru

Почвы кедровников, как правило, отличаются рыхлым сложением верхних горизонтов и высоким содержанием гумуса. Состав и свойства почв определяют устойчивость и продуктивность как напочвенного покрова, так и древесного яруса. Обеспеченность высоким содержанием почвенного органического вещества или гумуса обусловлена богатством растительных сообществ, а также высокой биологической активностью почв.

Работа посвящена оценке влияния биогенных сукцессий на наиболее мобильные показатели почв, а также факторы и процессы почвообразования, изменяющиеся в ходе естественных процессов эволюции ландшафта. Объектами исследований являются почвы, захватывающие локальные участки южно-таежной подзоны в пределах Губинского кедрового массива Томской области.

Проведенные исследования показали, что реакция среды исследуемых почв изменяется от верхних горизонтов профилей к нижним от слабокислой к нейтральной, что обусловлено особенностями литологии.

Содержание почвенного органического вещества варьирует в довольно широком диапазоне. Максимум содержания приурочен к верхней части профиля (от 1,86 до 4,32 %) и связан с богатством растительного покрова и интенсивностью ежегодного привноса и гумификации мортмассы. Вниз по профилю содержание почвенного углерода экспоненциально убывает, и уже в иллювиальной части профиля не превышает 0,3 %.

Таким образом, биогенные сукцессии и последовательная смена растительных ассоциаций способствует изменению наиболее лабильных свойств почв, через увеличение общего запаса органического углерода на фоне интенсификации процессов его деструкции, гумификации и минерализации.

Научный руководитель – ст. преподаватель А.Н. Никифоров

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБОВ УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.Т. Жакиинова
Aika_zhakiinova00@mail.ru

Нефтешламы (НШ) – это сложные физико-химические смеси, которые состоят из нефтепродуктов, механических примесей и воды. Использование отходов в качестве вторичных продуктов переработки является приоритетным направлением, так как не только позволяет сократить негативное воздействие на окружающую среду, но и обеспечить рациональное использование природных ресурсов.

Работа посвящена проблемам переработки и выявлению наиболее эффективного способа утилизации нефтесодержащих отходов в пределах Западной Сибири. В настоящее время, в числе различных способов утилизации нефтесодержащих отходов (механического, физико-химического, химического, биологического), широко используемым является термический метод.

Объектами исследования являются техногенные грунты, полученные при сжигании нефтешламов при температуре 900°C в печах УЗГ-1М и отобранные на территории нефтедобывающих месторождений в подзоне северной тайги. При этом содержание нефти и нефтепродуктов в исходном сырье не превышало 16 %.

Результаты лабораторных анализов (гранулометрический состав, pH водной вытяжки, содержание обменных Са и Mg, влажность, нефтепродукты), выполненных в соответствии с ГОСТами, свидетельствуют о том, что эти грунты могут использоваться при засыпке дорог, в строительных целях, а также при проведении биологического этапа рекультивации. При недостатке необходимых элементов для биорекультивации, рекомендуется добавлять органические и минеральные удобрения, количество которых определятся с учетом фактического содержания основных веществ в техногенном грунте.

Исходя из результатов исследования, при соблюдении технологии, термический метод можно рекомендовать для утилизации нефтесодержащих отходов в условиях Западной Сибири.

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

ТРАНСФОРМАЦИЯ СВОЙСТВ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЬЮ

М.М. Лобанова
jdi.pes@rambler.ru

Каждый год в мире на разных предприятиях добывают более 4 млрд. тонн сырой нефти. В процессе ее добычи, последующей переработки и перевозки специальным транспортом или по трубопроводам, в почву и воду попадает до 45 млн. тонн нефти. Наиболее опасны разливы нефти в паводково-пойменных комплексах.

Целью данной работы является изучение влияния аварийного разлива нефти на свойства аллювиальных почв в пределах Вахского нефтяного месторождения (Ханты-Мансийский АО). В настоящее время в этом регионе, относящемся к таежной зоне, добывается около 65 % общего объема российской нефти. Непосредственным объектом изучения послужил аварийный разлив нефти на одном из участков месторождения. Фоновой почвой послужила незагрязненная аллювиальная серогумусовая типичная бескарбонатная глубоко оглеенная супесчаная почва.

Установлено, что в условиях супераквальных ландшафтов интенсивный техногенный поток нефтяных углеводородов (НУВ), присущий авариям нефтепроводов, оказывает максимальное негативное воздействие на почвенный покров, загрязнение которого также опосредованно влияет на состояние гидрологической сети. Исследуемые почвы, подверженные (НУВ) характеризуются средней степенью загрязнения (свыше 5000 мг/кг почвы). Результаты анализов водной вытяжки свидетельствуют о том, что по величине сухого остатка (2,26 % эпицентр разлива) и (1,19 % периферия разлива) нефтезагрязненные аллювиальные почвы характеризуются как сильнозасоленные с хлоридно-сульфатно-натриевым типом засоления и высоким содержанием токсических солей, что является начальным признаком проявления процесса техногенного галогенеза, не свойственного почвам гумидных территорий. Таким образом, аллювиальные почвы, находясь в пониженных зонах ландшафтно – геохимической системы, подвержены наиболее существенным трансформационным изменениям их свойств под воздействием НУВ и поэтому нуждаются в рекультивации.

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

РЕАКЦИЯ ТЕСТ-РАСТЕНИЙ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

А.Я. Мишина
Ms.december@bk.ru

Загрязнение природной среды нефтью и сопутствующими загрязнителями является проблемой в Южно-Казахстанской области, т.к. на территории г.Шымкент находится один из ведущих нефтеперерабатывающих заводов в Казахстане. Высокая температура в регионе является стресс-фактором при определении приемов ремедиации.

Целью работы является изучение фитотоксичности почв с использованием тест-растений. В качестве фитоиндикаторов были взяты фасоль красная *Phaseolus vulgaris* и ячмень посевной *Hordéum vulgáre*. Для определения влияния различных доз нефти и нефтепродуктов на прорастание семян и развитие растений был проведен вегетационный опыт в 3-х повторностях по схеме: 1 – контроль; 2 – нефть (в дозах 1, 3, 5 %); 3 – дизельное топливо (в дозах 1, 3, 5, 7 %); 4 – 2 вида бензина АИ-80 и АИ-92 (в дозах 0,5, 1, 3, 5 %). В качестве субстрата выбран вермикулит – природный минерал, широко используемый в подобного рода исследованиях, благодаря хорошим агрофизическим свойствам. В опыте использована нефть Кумкольского месторождения (Кызылординская область), которая поступает для переработки в Шымкентский НПЗ.

Установлено, что реакция растений на загрязнение неоднозначна, зависит от характера и концентрации загрязняющего агента. Эксперименты показали, что по степени токсичного действия нефтепродукты можно расположить в порядке убывания следующим образом: нефть – бензин – дизельное топливо. Темные фракции нефтепродуктов в концентрации до 3 % оказывают стимулирующее влияние на развитие морфометрических показателей растений. Постепенное повышение концентрации нефтепродуктов приводит к ингибированию развития растений, а в дальнейшем к гибели. Светлые фракции нефтепродуктов оказывают более острое токсическое действие на все виды растений.

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

МИКРОПЛАСТИК В АГРОГЕННЫХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ТОМСКОГО РАЙОНА

К.В. Ручкина
Ruchkinakristina99@mail.ru

Микропластик – это крошечные кусочки пластика, длиной менее 5 мм. Изучение микропластика на данный момент является актуальным, потому как, микропластик признан новым загрязнителем окружающей среды во всем мире, он проник и продолжает проникать, даже в самые отдаленные уголки нашей планеты.

Стремительный рост исследований по отслеживанию микропластика в окружающей среде выявил огромное его количество не только в океанах, реках и озерах, но и в почве, а также в крупных и малых организмах по всему миру.

Однако на данный момент больше внимания уделяют изучению микропластика в водных и воздушных средах, а по его содержанию в почве и влиянию на почвенные микроорганизмы и растения существуют лишь единичные исследования.

Важно отметить, что данных по количеству и форме микропластика в агроценозах Томской области, в настоящее время, не существует вообще.

Объектом нашего исследования являются агрогенные серые лесные почвы Томского района. Основная цель нашего исследования – определение частиц микропластика, их количества, форм и химического состава в агропочвах.

В исследовании была использована методика определения частиц по аналогии с методикой их определения в донных отложениях.

Суть методики заключалась в том, что с помощью солей NaJ и NaCl почву разделяли по плотности, добавляли H₂O для окисления органики, и верхнюю фазу фильтровали под вакуумом через окрашенный фильтр с диаметром пор 0,45 мкм для дальнейшего микроскопического исследования.

В результате эксперимента были выделены частицы микропластика, определены их форма и количество в пересчете на площадь.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент О.Э. Мерзляков

ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ТРУБАЧЕВСКОГО ПИТОМНИКА (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.В. Удекюль
lenaydekul1@gmail.com

Изучение и мониторинг возделываемых почв является необходимой составляющей ведения сельского хозяйства, особенно на территории подтайги, где выращивание многих культур требует значительных затрат на создание оптимальных условий для их произрастания. Полученные в ходе нашего исследования данные позволят оценить агро-физико-химическое состояние возделываемых почв Трубачевского питомника и выявить сходства и различия в их свойствах с целинными и залежными аналогами. Объектом исследования выступили агросеры лесные почвы, которые используются с целью получения культурных древесных пород.

Основной целью исследования является изучение влияния возделывания агросерых почв на изменение их агрохимических свойств. Так, нами были заложены серии разрезов, представляющих собой несколько катен, отличающихся между собой по интенсивности и времени возделывания. Изучение почв проводилось при помощи морфометрических сравнительно-географических, а также химико-аналитических методов.

В результате проведенного исследования установлено, что на залежах по сравнению с возделываемыми почвами в гумусовом горизонте A_1 увеличивается доля агрономически ценных агрегатов, возрастает их водопрочность, увеличивается общая порозность. Также на залежах увеличивается сумма Ca^{2+} и Mg^{2+} , возрастает емкость катионного обмена, что благоприятно сказывается на структуре почв.

На основании полученных данных установлено, что для активно возделываемых почв характерно протекание деградационных процессов. Избежать дальнейшую деградацию агросерых почв позволят ряд мер: известкование для снижения кислотности почв, мульчирование, а также внесение минеральных и органических удобрений. Глубокая вспашка позволит разрушить подпахотный уплотненный горизонт, тем самым улучшив водно-воздушный режим в пахотном горизонте.

Научный руководитель – ассистент И.В. Крицков

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ЗОНЫ АВАРИЙНОГО НЕФТЯНОГО РАЗЛИВА (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

М.С. Федотова
ffmsxx@gmail.com

На территории Российской Федерации суммарная площадь загрязненных нефтью и нефтепродуктами земель составляет более 70 тыс. га. Основная их доля приходится на Западную Сибирь, являющейся центром нефтяной промышленности России. Здесь добывается около 65 % общего объема отечественной нефти. В среднем, 2 тонны нефти выводят из строя 1000 м³ почвы. При попадании нефти в почву происходят часто необратимые изменения основных свойств, а иногда существенная перестройка буферных почвенно-генетических систем.

Объектом изучения послужил аварийный разлив нефти на одном из участков в пределах Советского нефтяного месторождения. Фоновой почвой послужила не загрязненная мелкоподзолистая иллювиально-железистая песчаная почва. В ходе работы были определены основные морфологические и физико-химические показатели почв, гранулометрический состав и проведен анализ водной вытяжки. Выявлено, что почвенные горизонты подверженные нефтяному загрязнению, приобретают характерный морфологический облик: присутствует резко выраженный специфический нефтяной запах, маслянистые и радужные пленки по границам структурных отдельностей, усиливается выраженность процессов оглеения. Гранулометрический состав по мере загрязнения нефтью утяжеляется, увеличивается общее количество физической глины, возрастает содержание углерода, суммы обменных Ca^{2+} и Mg^{2+} , при значительном уменьшении содержания H^+ и Al^{3+} . Происходит сдвиг значений pH в щелочной диапазон.

Загрязнение пластовыми водами – постоянными спутниками нефти, приводит к сульфатно-хлоридно-натриевому засолению фоновых почв со всеми вытекающими негативными последствиями (техногенное осолонцевание, техногенный галогенез). Таким образом, в сфере влияния потоков нефтяных загрязнителей происходит замещение исходных почв устойчивыми техногенными модификациями, что приводит к глубокому изменению естественных биоценозов.

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

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ

СОДЕРЖАНИЕ АЗОТА, ФОСФОРА И КАЛИЯ В ВЕРМИКОМПОСТАХ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО ОПАДА

А.К. Горковенко
nastya.gorkovenko@bk.ru

В эксперименте были получены вермикомпосты из смесей верхового торфа и листового опада от трех видов древесных растений: тополь черный, ива ломкая, береза повислая. Контрольным вариантом для сравнения служил вермикомпост, полученный из смеси верхового торфа и конского навоза. Общее содержание азота, фосфора и калия в вермикомпосте на основе навоза составило 1,5, 0,7 и 0,5 %, соответственно. Содержание азота в вермикомпостах на основе листового опада варьировало в диапазоне от 1,2 до 1,9 %. В вермикомпостах на основе листового опада данный показатель находился в пределах 0,3–0,5 %. Содержание общего калия в вермикомпосте, полученном из торфонавозной смеси, составило 0,5 %, в то время как для вермикомпостов на основе листового опада этот показатель был в 3–4 раза выше. Полученные данные свидетельствуют о возможности использования вермикомпоста на основе листового опада в качестве удобрения в растениеводстве.

Результаты наших исследований хорошо согласуются с литературными данными, согласно которым содержание общего азота в вермикомпостах, полученных в ходе переработки конского навоза, варьирует в диапазоне от 0,5 до 2,2 %, со средним содержанием около 1,4 %.

Исходя из проведенной работы, можно сделать вывод о целесообразности использования вермикомпостов на основе листовых опадов тополя, ивы и березы в качестве органоминерального удобрения в растениеводстве. Перспективой исследований является расширение спектра изучаемых элементов минерального питания (кальций, магний, микроэлементы), которые можно извлечь из древесного листового опада путем переработки в вермикультуре.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент А.В. Куровский

ЭТИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Э.Е. Грибков
astratys@gmail.com

ГМ-продукция в сельском хозяйстве имеет неоднозначную репутацию, в том числе, на территории РФ. Основой для общественного дискурса является двойственный характер сельскохозяйственной этики, в предметной области которой и находится ГМ-продукция. В этом исследовании были рассмотрены: статус ГМО в Российском обществе, этические правовые аспекты ГМО и научный взгляд на проблему с позиции молекулярной биологии.

Мифологическое сознание российского потребителя наполнено крайне нелепыми, псевдонаучными представлениями о ГМ-продукции. Где гены представляются страшными мутагенами, наполняющими ГМ-растения и соответственно всю продукцию, получаемую с них. Такое мировоззрение удобно экономически для хозяйств, продающих продукты с пометкой «без ГМО» и «Здоровая еда»; ученых, занимающихся «черным пиаром» за счет критики ГМО; компаний, продающих различные пестициды. При этом культивируется миф о том, что при употреблении этой продукции появляются различного рода болезни. С точки зрения молекулярной биологии ГМО не несет никаких угроз для здоровья, т.к. ген является условной базовой единицей для создания белка, который в свою очередь придает какие-либо свойства растению. Нет разницы появился ли данный ген при помощи случайных мутаций или искусственным путем в растении. Он будет служить как определенный инструмент для выполнения заложенной характеристики. В свою очередь любые органические молекулы, попадающие в ЖКТ человека, превращаются в элементарные компоненты, не несущие генетической информации.

Таким образом, в исследовании разбираются фундаментальные представления о сельскохозяйственной этике, в частности дискурс о ГМ-продукции, при этом проводится научно обоснованная защита ГМ-продукции.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент А.В. Куровский

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И БИОИНФОРМАТИКА

ВВЕДЕНИЕ *ASTRAGALUS ALOPECURUS* В КЛЕТОЧНУЮ КУЛЬТУРУ

Синь Ван
1905612992@qq.com

Ухудшение условий существования растений, усиленная эксплуатация как дикорастущих, так и плантационных растений приводят к возрастающему дефициту сырья для фармакологии. Использование биотехнологических методов культивирования клеток и тканей растений помогает спасти от уничтожения редкие дикорастущие растения, синтезирующие необходимые для жизнедеятельности человека вещества. Кроме того, оно способствует созданию систем с необходимыми свойствами. Введение новых видов позволит расширить источники биологически активных веществ. Растения рода *Astragalus* содержат богатейший комплекс биологически активных соединений: алкалоиды, флавоноиды, тритерпеновые сапонины, фенольные кислоты и их эфиры, кумарины, соли глицирризиновой кислоты и др.

Целью нашей работы явилось получение клеточной культуры лекарственного растения *Astragalus alopecurus in vitro* и его микроразмножение.

Достаточно важным фактором для индукции каллусогенеза являлось механическое повреждение ткани экспланта. Образование каллуса зависело от размеров экспланта, их специфической ориентации в пространстве и соотношения экзогенных гормонов НУК и БАП в питательной среде. Разные экспланты имели существенно различающиеся скорости и время индукции каллуса *A. alopecurus*. Скорость индукции каллуса у семядолей и гипокотилей была значительно выше, чем у корней. Семядоли и гипокотили начали расширяться через 5 дней после инокуляции, тогда как корешок начал утолщаться через 10 дней, что в последующем сопровождалось образованием каллуса.

Микроклонирование астрагала проводили за счёт адвентивных почек, индуцированных в раневом каллусе у основания побега, которые переносили на питательную среду для регенерации побега.

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

ДЕЙСТВИЕ МЕЛАТОНИНА НА РЕГЕНЕРАЦИЮ МИКРОКЛОНОВ КАРТОФЕЛЯ *IN VITRO*

В.Н. Кононенко, М.К. Кадырбаев
viktorya.kononencko@yandex.ru

Мелатонин (N-ацетил-5-метокситриптамин) – органическое вещество индольной природы. Широко известно об его антиоксидантных свойствах в различных организмах. Возможно, эти свойства являются необходимостью для успешного произрастания растений в неблагоприятных условиях. Мелатонин стимулирует развитие растения, увеличивает его продуктивность. Однако неизвестна роль мелатонина при микроклонировании картофеля. В связи с этим целью исследования было изучение влияния мелатонина на процессы регенерации микроклонов картофеля (*Solanum tuberosum* L.) скороспелого сорта *Red Scarlett in vitro*.

Микроклоны растений картофеля культивировали на питательной среде Мурасиге-Скуга без (контроль) и с добавлением 0,1 нМ мелатонина (опыт), при температуре 22 °С, на смешанном белом свете с плотностью потока падающих фотонов ФАР – 200–230 мкмоль/(м²с), полученном от люминесцентных ламп фирм «Osram» и «Filips», в течение 28 дней. В процессе культивирования оценивали время появления корней и развития почек у микроклонов, а также морфогенез регенерантов. На основе результатов исследования было выявлено, что в присутствии мелатонина у микроклонов раньше на 1–2 суток появлялись корни и увеличивалось их количество. Формирование побега из почки так же имело преимущество в присутствии мелатонина. У 28-дневных растений под влиянием мелатонина увеличивалась сырая масса корней на 15,45 % по сравнению с контролем. Масса надземной части, как и площадь листьев, так же оказалась выше контроля на 92,15 % и 10,32 % соответственно. В то же время активное накопление массы привело к уменьшению длины побега и числа ярусов на 16,67 % и 12,88 % соответственно.

Таким образом, нами показана важная роль мелатонина в координировании процессов регенерации микроклонов и роста регенерантов *S. tuberosum* сорта *Red Scarlett in vitro*, что необходимо учитывать при регуляции микроклонирования картофеля.

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

ДЕЙСТВИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА РОСТ КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ *SAUSSUREA ORGAADAYI IN VITRO*

Д.А. Матвейкина, М.К. Кадырбаев
dasha.matveykina@mail.ru

Салициловая кислота (2-гидроксibenзойная или фенольная кислота) – является эндогенным соединением фенольной природы, участвующим в индукции системной приобретенной устойчивости растений к возбудителям болезней и повышении продуктивности растений через увеличение размеров побега и колоса у злаков. Меньше сведений о механизмах действия салициловой кислоты на рост клеточной культуры растений. В связи с этим целью наших исследований было изучение регуляции роста каллусной культуры *Saussurea orgaadayi in vitro* салициловой кислотой.

Объектом исследования служили две каллусные культуры, полученные из семядолей и гипокотилей проростков многолетнего растения горькуши оргаадай сем. Asteracea – *S. orgaadayi*. Широкий спектр вторичных метаболитов обеспечивает важное фармакологическое значение данного вида.

В процессе эксперимента проводили субкультивирование клеток каллуса на 100 % питательной среде Мурасиге и Скуга, содержащей 2,4-Д и 6-БАП, без (контроль) и с добавлением 0,1 М салициловой кислоты (опыт). Каллус культивировали в темноте при влажности 60–70 % и температуре воздуха 20–23°C. Интенсивность роста каллусной культуры определяли по изменению массы сырого и сухого вещества в течение 28 суток.

В результате исследований отметили, что каллусная культура, полученная из экспланта гипокотилия, характеризовалась более активным ростом, чем культура, полученная из экспланта семядоли. Ростовый индекс по сырой массе у первой культуры на 28 сутки увеличился в 16,1 раз по сравнению с 7 сутками, тогда как у второй только – в 3,8 раз. Действие салициловой кислоты замедлило рост сырой биомассы «семядольной» каллусной культуры на 30–53 % в зависимости от её возраста, в то же время у гипокотильной линии увеличило интенсивность роста на 18 % на каждом из этапов культивирования.

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

РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРОВ ПРОМЫШЛЕННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *AZOTOBACTER CHROOCOCCUM*

М.Н. Романенко
romanenkomariabio@gmail.com

Оптимизация процесса культивирования свободноживущих азот-фиксирующих бактерий *Azotobacter* важна с точки зрения производства эффективных микробных биопрепаратов для органического растениеводства.

Целью исследования являлся подбор оптимальных условий культивирования промышленного штамма *Azotobacter chroococcum* для дальнейшего производства биопрепарата. Для реализации поставленной цели были выбраны следующие питательные среды: среда Эшби с источником азота (NH_4NO_3) и сахарозой в качестве источника углерода, среда Виноградского с добавлением сахарозы, среда Берка, а также среда Эшби без азота с сахарозой. Оптимальной питательной средой для выбранного объекта исследования является среда Эшби с добавлением источника азота и сахарозы, на которой отмечена высокая удельная скорость роста ($0,37 \pm 0,03 \text{ ч}^{-1}$) и минимальное время удвоения ($1,86 \pm 0,17 \text{ ч}$).

Для оптимизации экономической составляющей производства были проанализированы альтернативные источники углерода: свекловичная меласса – 40 г/л, глицерин – 1 % и 10 %, глюкоза – 20 г/л, маннит – 20 г/л. Сопоставимо высокий выход клеток ($2,5 \times 10^7$ кл/мл) наблюдался при использовании мелассы, глюкозы и маннита. После расчета себестоимости каждой питательной среды и анализа кинетических параметров роста выбрана среда с мелассой, позволяющая клеткам развивать удельную скорость роста до $2,33 \text{ ч}^{-1}$. Определены также физико-химические параметры культивирования *A. chroococcum* оптимальный показатель pH выбранной питательной среды составил 6,0–7,0 единиц, диапазон температур 28–32°C.

Таким образом, в ходе исследования подобраны оптимальные условия для промышленного культивирования *A. chroococcum*.

Научные руководители – ст. преподаватель Д.А. Ивасенко, канд.биол. наук, доцент Ю.А. Франк

УСТОЙЧИВОСТЬ СИБИРКИ АЛТАЙСКОЙ К УСЛОВИЯМ СОЛЕВОГО СТРЕССА В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

М.В. Серафимович
masha_serafimovich@mail.ru

Сибирка алтайская (*Sibiraea altaiensis*) – эндемик Алтая, редкий вид, включенный в Красные книги Республики Алтай и Казахстана. Имеет важное практическое значение как лекарственное, пищевое, но в большей степени как декоративное растение, поэтому представляет интерес для озеленения, в том числе, и на засоленных территориях. Однако сведения о механизмах солеустойчивости вида незначительны. В этой связи целью данного исследования являлось изучение устойчивости сибирки алтайской к условиям солевого стресса в культуре *in vitro*.

Побеги, полученные в результате пролиферации латеральных почек, культивировали на модифицированной питательной среде Мурасиге и Скуга, в отсутствие (контроль) или в присутствии 50, 150 и 250 мМ NaCl. Эксперименты проводили в трех биологических повторностях, по 30 побегов в каждой. Для сравнения независимых выборок и оценки значимости фактора использовали критерий Фишера при 95 % уровне значимости.

Исследования показали, что хлоридное засоление существенно влияло на жизнеспособность побегов *S. altaiensis* в культуре *in vitro*, фактическое значение Фишера ($F=200,37$) было выше критического ($F_{0,05;3;8}=4,07$). На контроле без морфологических изменений развивалось $94,43 \pm 2,94$ % эксплантов, на которых в течение 4-х недель регенерировало 8-11 микропобегов. На среде, дополненной 50 мМ NaCl, выжило $61,10 \pm 4,85$ % побегов, на которых формировалось 6-10 микропобегов с неизменной морфологией. Увеличение концентрации NaCl в питательной среде тормозило ростовые процессы (длину стебля, число листьев, регенерацию микропобегов на экспланте) и приводило к снижению жизнеспособности побегов до $13,37 \pm 3,33$ % (150 мМ) и $0,0 \pm 0,0$ % (250 мМ). Следовательно, вид способен переносить незначительное засоление субстрата, что указывает на дальнейшую возможность повышения его солеустойчивости, применяя стресспротекторные и адаптогенные регуляторы роста.

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

ПОДБОР УСЛОВИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КУЛЬТУРЫ КАМБИАЛЬНЫХ КЛЕТОК МОРКОВИ ПОСЕВНОЙ (*DAUCUS SATIVUS HOFFM.*)

Е.В. Фокина, М.В. Филонова
Elizabeth_fox@mail.ru

Камбиальная культура – это гомогенная ткань, состоящая из недифференцированных клеток, способная к неограниченному росту и обладающая высокой генетической стабильностью и физиологической однородностью. Культура камбиальных клеток растений может служить экономически выгодным, экологически чистым и устойчивым источником важных природных соединений.

Актуальность получения камбиальных культур растений заключается в их высокой жизнеспособности и структурных характеристиках клеток позволяющих преодолевать такие недостатки каллусных культур как медленный рост ткани и гетерогенность, обусловленную функциональными особенностями исходных клеток. Культура камбиальных клеток растений является наиболее продуктивным методом культивирования клеток с целью получения ценных биологически активных соединений.

В качестве объекта для проведения исследования была выбрана морковь посевная в виду удобства выделения эксплантов. Получение культуры заключалось в отделении камбий-содержащих эксплантов растений, подборе условий стерилизации и осмотического стресса сахарозой, для того чтобы ткани эксплантов (первичная кора, флоэма, ксилема и паренхима) в экстремальных условиях потеряли способность к делению, подбор питательных сред и культивирование эксплантов, выделение из культивируемой ткани камбиальных клеток и их микрокопирование.

В результате исследования подобраны условия для получения культуры камбиальных клеток моркови посевной, а именно стерилизация спиртом и сулемой, осмотический стресс в растворе сахарозы в течение двух часов и культивирование на питательной среде Мурасиге-Скуга с добавлением гормонов 2,4-Д и 6-БАП. На данный момент наблюдение продолжается. В дальнейшем будет проведено микрокопирование клеток полученной культуры.

Научный руководитель – д-р мед. наук, профессор А.А. Чурин

ВВЕДЕНИЕ *RHAPONTICUM CARTHAMOIDES* В КЛЕТОЧНУЮ КУЛЬТУРУ

Ц. Фэнгуан
1786033395@qq.com

Большое значение для фармакологии имеют биологически активные вещества, которые часто имеют сложное строение и экономически выгодным является получение их в самом растении или культуре клеток.

Rhaponticum carthamoides из семейства Asteraceae является альтернативным лекарственным растением, которое содержит фитоэкдистероидные соединения и является материальной основой для большого числа лечебных препаратов в регуляции жизнедеятельности человека. Получение культуры клеток с контролируемым уровнем биологически активных веществ позволяет заменить растения, взятые из природы, и сохранить генофонд. Недостаточно изучены условия вторичного метаболизма клеток культуры *in vitro*. В связи с этим целью работы было получение точной культуры лекарственного растения *Rh. carthamoides in vitro* и изучение ее характеристик.

Стерилизованные семена *Rh. carthamoides* высаживали на питательную среду Мурасиге-Скуга (МС). Через 28 дней получили проростки, из которых в качестве эксплантов брали листья и корни растений и переносили на МС с ростовыми веществами НУК и 6-БАП в соотношении 4 к 1. Экспланты культивировали в темноте при температуре 20–23°C.

На основе кусочков листьев (листовых эксплантов), мы получили два типа каллусов: белый (прозрачный) и светло-желтый каллус. Первый тип формировался на раннем этапе образования раневого каллуса, второй – в период активного роста клеток, которые преимущественно имели округлую форму с соотношением длины к ширине 1:1. Планируется получить стабильную культуру *Rh. carthamoides* и подобрать условия для повышения в ней содержания биологически активных веществ, и прежде всего фитоэкдистероидов.

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

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

НЕИНВАЗИВНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НЕЙРОГЕНЕЗА С ПОМОЩЬЮ УСИЛЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ ФЕРРИТИНА МОЛОДЫМИ НЕЙРОНАМИ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС

К. В. Климова
loki15kris@gmail.com

Известно, что в мозге взрослых млекопитающих в нейрогенных нишах нервные стволовые клетки способны генерировать новые нейроны – происходит нейрогенез, однако его исследование осложняется отсутствием методов прижизненной визуализации. Для визуализации нейрогенеза с помощью MPT были сконструированы генетические вектора на основе лентивируса, где в качестве гена-репортера использовалась последовательность тяжелой цепи белка ферритина (FerrH), визуализирующийся на MPT благодаря высокому содержанию железа. Для экспрессии ферритина в молодых нейронах использовали вектор под промотором даблкортина (LV-pDCX-FerrH-eGFP), специфичного для нейробластов. В качестве контроля использовали вектора под неспецифическим цитомегаловирусным промотором LV-pCMV-FerrH-eGFP и вектор без ферритина в качестве трансгена LV-pCMV-eGFP. Вектора вводили интрацеребрально крысам Sprague-Dawley (n=8) в боковой желудочек левого полушария. На данном этапе целью исследований была оценка экспрессии трансгенов и воспаления при введении векторов разного типа. Для этого срезы мозга окрашивались иммуногистохимически антителами к FerrH и CD68, маркеру активированной микроглии/макрофагов. Подсчет клеток, экспрессирующих eGFP, FerrH и CD68, проводился для коры, стриатума, мозолистого тела и субвентрикулярной нейрогенной зоны.

Обнаружено, что для всех векторов наиболее высокий уровень экспрессии трансгенов наблюдается в коре и субвентрикулярной зоне. В коре наиболее высокая экспрессия eGFP выявлена при введении вектора LV-pCMV-eGFP ($p<0.05$), экспрессия FerrH для разных векторов значимо не отличается. Наиболее выраженное воспаление обнаружено при введении вектора LV-pCMV-FerrH-eGFP ($p<0.05$), причем 88 % CD68-позитивных клеток в коре колокализированы с FerrH.

Научный руководитель – д-р биол. наук, доцент М. Ю. Ходанович

ВИРУС ПАПИЛЛОМЫ ЧЕЛОВЕКА ПРИ РАКЕ ШЕЙКИ МАТКИ *IN SITU*

Е.А. Здерева
zdereva.e@gmail.com

Рак шейки матки (РШМ) *in situ* это нулевая стадия РШМ, при которой злокачественные изменения локализуются в эпителии шейки матки, не затрагивая базальную мембрану. Результатом своевременного выявления и лечения РШМ *in situ* является предотвращение дальнейшего прогрессирования злокачественного процесса. Известно, что пусковым фактором возникновения РШМ более чем в 90 % случаев является инфицирование вирусом папилломы человека (ВПЧ) высокого канцерогенного риска (ВКР).

Целью настоящего исследования было выявление, типирование и определение вирусной нагрузки ВПЧ ВКР у пациенток с диагнозом РШМ *in situ*. Материалом служили соскобы эпителия цервикального канала и наружной части шейки матки от 27 пациенток с морфологически верифицированным диагнозом РШМ *in situ*. При помощи метода Real-time PCR был проведен анализ общей инфицированности ВПЧ ВКР, оценена вирусная нагрузка и выявлено распределение типов вируса с учетом моно-/микст-инфицирования.

Было показано, что ВПЧ ВКР наблюдается у 17 (63,0 %) пациенток. При этом, число ВПЧ-отрицательных пациентов составило 10 (37,0 %), соответственно. При анализе вирусной нагрузки выявлено, что из 17 ВПЧ-положительных пациенток, 6 имели повышенную (35,3 %), 6 - значимую (35,3 %), 5 - малозначимую (29,4 %) клиническую нагрузку. Генотипирование вирус-положительных образцов выявлено превалирование ВПЧ 16 типа (76,5 % случаев). На втором месте по частоте встречаемости находятся ВПЧ 33 и 56 типа (по 17,7 %). Менее распространены ВПЧ 39,45,51,52 типов, частота встречаемости которых не превышала 5,9 %. При исследовании распространенности моно- и микст-инфицирования было выявлено преобладание моно-инфицирования (70,5 %), при этом частота встречаемости 2-х и более генотипов вируса одновременно составила 29,5 %.

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА ПРИ НАБЛЮДЕНИИ ЗА ПРОИЗНЕСЕНИЕМ СЛОВ МЕТОДОМ LORETA

Т.Д. Пономарев
timofeyponomaryov@gmail.com

Исследование речи – одно из ключевых направлений современной нейрофизиологии. Речевые процессы, как и другие когнитивные процессы, проявляются в изменении электрической активности мозга, которая может быть зарегистрирована с помощью метода электроэнцефалографии (ЭЭГ). В последние десятилетия с различными аспектами речи связывают деятельность «коммуникативных» зеркальных нейронов, активность которых коррелирует с мю-ритмом ЭЭГ в теменно-височных областях коры головного мозга. В ключе решения «обратной задачи» – локализации генераторов ритмов ЭЭГ – интересным представляется метод электромагнитной томографии низкого разрешения (LORETA).

Целью исследования было выбрано изучение электрической активности мозга при наблюдении за произнесением слов методом LORETA. В ходе проделанной работы был разработан и успешно апробирован алгоритм локализации источников мю-ритма на основе метода LORETA, проведен сравнительный анализ электрической активности мозга на частотах мю-ритма у юношей и девушек при наблюдении за произнесением эмоционального и неэмоционального слов, а также анализ депрессии мю-ритма в зонах интереса (ROI).

С помощью выбранных методик удалось определить положение ритма в коре головного мозга и визуализировать области с депрессией мю-ритма при наблюдении за произнесением слов в теменных и височных зонах коры, в том числе и в речевых зонах Брока и Вернике. У всех испытуемых обнаружена более выраженная депрессия мю-ритма при наблюдении за произнесением эмоционального слова, по сравнению с неэмоциональным словом, а также более выраженная депрессия этого ритма у девушек, чем у юношей.

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

НЕИНВАЗИВНАЯ ОЦЕНКА МИЕЛИНИЗАЦИИ МОЗГА У ТРАНСГЕННЫХ МЫШЕЙ С ДЕЛЕЦИЕЙ ГЕНА CNTN6

А.Ц. Ранзаева, А.Е. Акулов
ranzaevaa@yandex.ru

Ген CNTN6 кодирует белок contactin-6, который играет важную роль в формировании нервной системы и, в частности, в миелинизации аксонов. Целью настоящей работы являлась оценка миелинизации структур белого и серого вещества у трансгенной линии мышей с делецией CNTN6 по сравнению с мышами линии C57Bl/6. Для неинвазивной оценки миелинизации использовали МРТ метод количественного картирования макромолекулярной протонной фракции (МПФ), гистологически валидированный в отношении миелина.

Мышей с делецией CNTN6 (10 самцов, 10 самок) и мышей линии C57Bl/6 (8 самцов, 8 самок) сканировали по протоколу МПФ на магнитно-резонансном томографе Bruker Biospec 11.7 Тл. Средние значения МПФ оценивали на трех последовательных срезах обоих полушарий в коре, стриатуме и мозолистом теле с помощью приложения ImageJ. Дисперсионный анализ (Repeated measures ANOVA) выявил значимое снижение МПФ для мышей с делецией гена CNTN6 по сравнению с мышами C57Bl/6 ($p<0.05$). Указанные различия обусловлены, главным образом, значимым снижением МПФ у самцов CNTN6 по сравнению с самцами C57Bl/6 – на 8.0 % в мозолистом теле ($p<0.001$) и на 8.8 % в кортексе ($p<0.001$), различия в стриатуме не значимы. У самок с делецией CNTN6 в кортексе и стриатуме различий по сравнению с самками C57Bl/6 не обнаружено, а в мозолистом теле даже наблюдается небольшое (на 3.3 %), но статистически значимое повышение МПФ ($p<0.05$).

Таким образом, согласно неинвазивной оценке с помощью МПФ, отражающей миелинизацию, делеция гена CNTN6 вызывает выраженное снижение содержания миелина в мозолистом теле и коре у самцов, а также повышение содержания миелина в мозолистом теле у самок этой линии.

Научный руководитель – д-р. биол. наук, доцент М.Ю. Ходанович

ВЛИЯНИЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА НА ДЛИНУ ТЕЛОМЕР В МОЛОДЫХ И ЗРЕЛЫХ НЕЙРОНАХ У МЫШЕЙ

М.М. Шадрина
m.m.shadrina@list.ru

Инсульт является второй по распространенности причиной смерти в мире по данным ВОЗ. Известно, что ишемия увеличивает продукцию новых нейронов в мозге, однако ее влияние на длину теломер, которая в значительной степени определяет нейрогенный потенциал и состояние этих клеток, остается неизученным. Эти знания необходимы для разработки эффективных методов лечения неврологических заболеваний.

Исследовалось влияние ишемического поражения мозга на нейрогенез в субвентрикулярной зоне боковых желудочков головного мозга мышей линии C57Bl/6, оцениваемое по относительной интенсивности свечения флюоресцентного тепломерного зонда. На опытных мышах (n=6) проведена операция по моделированию ишемического инсульта (МСаО), контрольные мыши (n=4) подвергались ложной операции. Через 1 и 10 суток после инсульта определяли неврологический статус животных. Проведено иммуногистохимическое окрашивание криосрезов на маркеры: гексарибонуклеотид-связывающий белок-3 (NeuN, взрослые нейроны), даблокартин (DCX, молодые нейроны), теломеры окрашивали методом *in situ* гибридизации. Проанализированы микрофотографии срезов мозга, полученные с помощью флюоресцентного микроскопа.

Анализ данных показал, что длина теломер в DCX+ клетках в ипсилатеральном поврежденном полушарии значимо увеличена по сравнению с контралатеральным полушарием и с показателями контрольных животных. При этом длина теломер в DCX+ клетках в контралатеральном полушарии значимо ниже, чем у контрольных животных, что может свидетельствовать о более активном их делении для компенсации повреждений. Длина теломер в NeuN+ клетках не отличается значимо ни в одной из групп и в среднем в 3 раза короче, чем в DCX+ клетках.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор М.Ю. Ходанович

ЦИТОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА

СОЗДАНИЕ РЕКОМБИНАНТНЫХ ПЛАЗМИД, КОДИРУЮЩИХ РНК-ГИДЫ, ДЛЯ CAS9-ОПОСРЕДОВАННОЙ АКТИВАЦИИ ЭКСПРЕССИИ ИНТЕГРИНА ALPHA V BETA 3 В КЛЕТКАХ IN VITRO

Е.В. Сухинина
suhininaev@mail.ru

Интегрин $\alpha_v\beta_3$ – известная мишень для таргетной терапии опухолей. Одним из перспективных подходов является модификация RGD-пептидами лекарственных препаратов и диагностических агентов для их адресного накопления в опухолях. Разработка и испытание таких препаратов требует наличия модельных клеточных линий с повышенной экспрессией $\alpha_v\beta_3$. Для создания этих линий можно применить систему направленной активации транскрипции эндогенных генов на основе комплекса *CRISPR/Cas9 Synergistic Activation Mediator (SAM)*. Чтобы направить белковый комплекс к генам *itgav* и *itgb3* необходимо инициировать в клетке транскрипцию специфической направляющей РНК (*sgRNA*). Для этого вариабельный фрагмент последовательности *sgRNA* клонируют в плазмидный вектор, позволяющий получить лентивирусные частицы и трансдуцировать клетки соответствующей линии.

Целью исследования было получить рекомбинантные плазмиды, кодирующие *sgRNA*, для SAM-опосредованного увеличения экспрессии α_v и β_3 субъединиц интегрина, кодируемых генами *itgav* и *itgb3*.

Был выполнен дизайн праймеров для получения клонируемого фрагмента *sgRNA*, комплементарного промоторной области каждого из целевых генов *itgav* и *itgb3* человека и мыши, и проведено их клонирование в плазмиду lenti *sgRNA* (MS2). После трансформации клеток *E.coli Stb13* рекомбинантными плазмидами lenti *sgRNA* (MS2) наблюдали рост колоний на селективной среде. Для скрининга было отобрано по 3 случайных колонии с каждой культуральной чашки. На основании данных рестрикционного анализа плазмид, выделенных из отобранных колоний, установлено, что 15 плазмид, не расщеплялись эндонуклеазой *BsmBI*. Соответствие клонированных последовательностей ожидаемым было подтверждено данными секвенирования отобранных плазмид.

Таким образом, сконструированы рекомбинантные плазмиды *MS2_itgav_mus*, *MS2_itgb3_mus*, *MS2_itgav_homo*, *MS2_itgb3_homo* для получения линий клеток человека и животных с повышенной экспрессией интегрина $\alpha_v\beta_3$.

Научный руководитель – канд. биол. наук, зав. центром биологических исследований и биоинженерии ЦНИЛ СибГМУ А.Г. Першина

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ НАНОСИСТЕМ НА ОСНОВЕ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ АДРЕСНОЙ ДОСТАВКИ В ОПУХОЛЬ, IN VIVO

А.А. Сёмчина
sonjochek@mail.ru

При переходе к наноразмерам у материалов появляется ряд уникальных свойств. Это обуславливает перспективы их применения для неинвазивной прижизненной визуализации при диагностике и терапии заболеваний. Например, магнитные наночастицы (МНЧ) могут быть выявлены методом МРТ.

Ранее в нашей лаборатории было показано, что МНЧ оксида железа, модифицированные полиэтиленгликолем (ПЭГ) и конъюгированные с адресным пептидом rHLP (МНЧ-rHLP), демонстрируют накопление в экспериментальных опухолях. Целью работы было определить популяции клеток опухоли, преимущественно накапливающие наночастицы.

Исследование выполнено на мышах линии BALB/c с трансплантированной опухолью аденокарциномы молочной железы мыши 4T1. Через 24 часа после внутривенного ввода суспензии МНЧ у животных выделяли опухоль. Идентификацию популяций клеток в гомогенатах опухолей проводили методом проточной цитометрии со специфическими антителами к CD45, CD31, CD90.2 и CDF4/80.

Установлено, что исследуемые МНЧ-rHLP в опухоли преимущественно обнаруживаются в CD45⁺CD31⁻ клетках. Полученные данные могут быть использованы для разработки подходов к повышению эффективности систем адресной доставки в опухоль.

Научный руководитель – канд. биол. наук, зав. центром биологических исследований и биоинженерии ЦНИЛ СибГМУ А.Г. Першина

ОЦЕНКА АССОЦИИ АСИММЕТРИЧНОЙ ИНАКТИВАЦИИ X-ХРОМОСОМЫ С АУТОСОМНЫМИ CNV

А.А. Сивакова, Т.С. Бабай
anastasiya_sivakova@mail.ru

Инактивация X-хромосомы – это процесс компенсации дозы X-связанных генов. Это происходит в раннем эмбриогенезе и наследуется всеми последующими поколениями клеток. В нормальной популяции чаще всего встречается равновероятная инактивация одной из родительских X-хромосом. Что касается явления асимметричной инактивации X-хромосомы (90 % и больше), то в литературе описывается определенная ассоциация с конкретными патологиями и отклонениями, в том числе и с невынашиванием беременности.

Асимметричная инактивация X-хромосомы предположительно может объяснить те случаи, когда CNV, унаследованная от фенотипически здоровой матери, проявлялась у ребенка патологическим фенотипом. Не исключено, что вариации числа копий участков ДНК или несбалансированные микроструктурные перестройки хромосом могут быть одним из факторов, влияющих на природу инактивации X-хромосомы, особенно когда гены контролируют процессы деления и пролиферацию клеток на ранних стадиях преимплантационного развития организма.

Проведенное нами исследование выявило у женщин с sXCI помимо X-сцепленных CNV ауtosомные микроудупликации (регионы 6q27, 7q36.3, 7p21.1, 10p15.3, 10q22.3, 11q24.3-q25, 16p11.2-p11.1) и микроделеции (1q31.3, 2p11.2, 19p13.3).

Обогащенный анализ показал, что наиболее значимые группы генов в ауtosомных CNV задействованы в процессе спецификации сомитов, активации пролиферации стволовых клеток, подавления дифференцировки эпидермальных клеток и дифференцировки меланоцитов. Это может говорить о том, что имеются ауtosомные регионы, которые влияют на пролиферацию клеток и вызывают смещение X-инактивации из-за диспропорций клеток с разными активными и неактивными X-хромосомами на ранних этапах эмбриогенеза.

Научный руководитель – мл. науч. сотрудник лаб. геномики орфанных болезней НИИ медицинской генетики Томского НИМЦ Е.А. Фонова

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

АНАЛИЗ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СИТУАЦИИ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ПОЛИГОНА ТКО

А.О. Васильева
vasileva191411@mail.ru

При размещении полигонов твердых коммунальных отходов (ТКО) необходимо учитывать не только особенности природных условий, но и характер застройки и условия использования земельных участков исследуемой территории. Одной из важных градостроительных характеристик территории является наличие нормируемых объектов – жилой застройки, земельных участков для садоводства и огородничества, спортивных сооружений и др. Согласно действующим санитарным нормам и правилам расстояние от границы полигона до указанных выше объектов должно быть не менее 500 м, что обеспечивает снижение негативного воздействия полигона ТКО на среду обитания и здоровье человека до нормативных требований и организуется в виде санитарно-защитной зоны.

Нами был проведен анализ градостроительной ситуации территории размещения проектируемого полигона ТКО в Новосибирской обл. Исследуемый земельный участок расположен на незастроенной территории. С северо-восточной стороны земельный участок проектируемого полигона ТКО граничит с землями населенных пунктов. Ближайшие нормируемые объекты – земельные участки для ведения гражданами садоводства и огородничества, расположены с северо-западной и восточной стороны на расстоянии 650 м и 525 м, соответственно. Земельный участок граничит: с северной и северо-восточной стороны со свободным от застройки земельным участком, занятым зелеными насаждениями (разрешенное использование: городские леса для охраны, защиты и воспроизводства лесов); с востока и юго-востока с земельным участком для сельскохозяйственного производства; с юга, юго-запада, запада и северо-запада с земельными участками для сельскохозяйственного производства.

Таким образом, градостроительная ситуация территории размещения проектируемого полигона ТКО позволяет в дальнейшем организовать санитарно-защитную зону в размере 500 м.

Научный руководитель – ст. преподаватель Н.Л. Яблочкина

ЗНАЧЕНИЕ ГОРОДСКИХ ПАРКОВЫХ И ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ

Г.В. Гришкова
grishkova98@gmail.com

В условиях пандемии COVID-19 и длительной изоляции особо важным является сохранение физического и психического здоровья граждан. Согласно исследованиям, в период изоляции зарегистрирован рост уровня стресса и беспокойства, раздражительности и депрессии, усиление чувства одиночества, вызванное недостатком как социальных взаимодействий, так и взаимодействия с природой. Пребывание в городских парковых и особо охраняемых территориях оказывает благоприятный эффект на состояние людей, благодаря поддержанию физической активности, снижению уровня стресса и повышению социальной сплочённости. Согласно статистике, в ходе пандемии увеличился интерес к парковым насаждениям и ООПТ. В исследуемых странах количество посетителей лесопарков увеличилось на 50–350 % по сравнению со значениями прошлых лет. При этом, 81 % респондентов, участвовавших в онлайн-опросе, отметили, что переосмыслили значение и ценность таких территорий, обозначив парки как возможность нахождения на природе без нарушения социального дистанцирования. Возросший интерес представляет собой уникальную возможность для развития существующих и создания новых территорий, повышения осведомленности о значении лесопарковых и особо охраняемых территорий.

На территории Томска находится около 70 городских зеленых насаждений (парки, скверы, бульвары) общей площадью 194,63 га. При этом, на каждого жителя города приходится по 3,9 кв. м. зеленых насаждений местного пользования, что значительно ниже норматива – 16 кв. м (СНиП 2.07 01-89). В то же время отмечается утрата ценных исторических территорий, изъятие зеленых насаждений под строительство и недостаточный уровень благоустройства парков в целом. Создание новых объектов зеленого строительства позволит сформировать наиболее благоприятные условия и удовлетворить рекреационные потребности граждан в период пандемии.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М.Г. Лукьянова

ШУМОЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ Г. ТОМСКА

Е.К. Кашина
katerinochka_k@mail.ru

Основным и значимым источником шумового загрязнения в городах является транспорт, который на общем фоне дает до 80 % шума. В крупных городах, в зонах повышенного уровня шума, создаваемого транспортом, проживает 30 % населения. Одним из наиболее распространенных способов борьбы с транспортным шумом является установка шумозащитных экранов (ШЭ). Помимо выполнения своей основной задачи – защиты от шумовой нагрузки, ШЭ являются частью окружающего ландшафта, поэтому должны органично вписываться в архитектурную композицию окружающей среды.

Было выбрано 2 района исследования с установленными ШЭ: федеральная автотрасса Р-255 «Сибирь» у д. Черная речка и ул. Балтийская.

На ул. Балтийской установлены типовые комбинированные ШЭ, протяженностью 1 км. Экран выполнен из специальных сэндвич-панелей с прозрачными вставками. Благодаря прозрачности вставок нивелируется эффект замкнутого пространства. Монотонность конструкции устраняется посредством правильного пространственного размещения отдельных элементов, поэтому нет ощущения «загромождения» обочины. В районе д. Черная речка установлены типовые комбинированные ШЭ, протяженностью 7 км. Большая часть экрана выполнена без прозрачных вставок, что препятствует обзору местности и создает эффект замкнутого пространства. Монотонность конструкции оказывает неблагоприятное воздействие на визуальное восприятие. Важным элементом в концепции ШЭ является цвет. Вдоль ул. Балтийской установлены экраны зеленого цвета, который подсознательно вызывает чувство внутреннего покоя и органично вписывается в окружающий ландшафт. Синий цвет экрана у д. Черная речка, плохо гармонирует с окружающим ландшафтом и негативно влияет на визуальное восприятие установленной конструкции.

Исследования показали, что ШЭ, которые были установлены вдоль ул. Балтийской и д. Черной речки значительно снижают уровень звукового давления, однако не обеспечивают снижение уровня шума в час пик до предельно допустимого значения в дневное время – 55 дБА.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Н.Л. Яблочкина

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМА MAXENT ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ НИШИ НА ПРИМЕРЕ ВИДА *ALLIUM LINEARE*, ЗАНЕСЕННОГО В КРАСНУЮ КНИГУ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.С. Левченко
larlev4encko@yandex.ru

Работа посвящена отработке использования алгоритма MaxEnt и изучению экологической ниши на примере дикорастущего лука *Allium lineare*, занесенного в Красную книгу Томской области. Это растение имеет статус «сокращающийся в численности вид». Оно является подходящим модельным видом для работы с алгоритмом Maxent.

Метод моделирования подходящих местообитаний (SDM) с помощью алгоритма MaxEnt разработан для случаев, когда известны точки, где присутствует вид, а данных об его отсутствии нет. Гипотетические ареалы строятся на основе мест фактического наблюдения и мировой базы климатических данных. Создание моделей SDM основано на алгоритмах машинного обучения и предполагает обучение на тренировочной выборке в пространстве экологических факторов с последующим предсказанием; чаще всего среду описывают при помощи биологически значимых климатических характеристик.

Данные о местах произрастания *A. lineare* были получены из «Флоры Сибири», Красной книги Томской обл. и из базы данных GBIF. Для предварительной подготовки данных использовали программы ArcGIS 10.3.1. и DIVA-GIS. Моделирование проводили в программе MaxEnt 3.4.0. Биологически значимые характеристики были получены из банка данных Bioclim. Была проведена оценка вклада биоклиматических факторов, оказывающих наибольшее влияние на ареал вида. Использование «кривой ошибок» ROC, которая используется для оценки бинарных предсказаний и площади под этой кривой показало отличные прогностические способности полученной модели. Важнейшим признаком оказалась среднегодовая температура. Исследования позволили установить, что климатически обусловленный потенциальный ареал *A. lineare* шире, чем действительный, следовательно, причина сокращения его численности в Томской обл. скорее всего обусловлена иными факторами – низкой конкурентоспособностью, неблагоприятным антропогенным воздействием.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор М.В. Олонова

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Н.Н. Никифорова
nikifornata99@rambler.ru

Непрерывное экологическое образование, по определению академика И.Д. Зверева – это непрерывный процесс обучения, воспитания и развития личности, которые направлены на формирование системы научных и практических знаний и умений, ценностных ориентаций, нравственно-этических и эстетических отношений, обеспечивающих ответственность личности за состояние и улучшение социоприродной среды.

Экологическое образование проводится на всех образовательных уровнях. Ведется экологическое воспитание дошкольников, экологическое образование в школах и вузах. Сложными вопросами в работе является подбор методов непрерывного экологического образования и оценка его качества.

Подготовлен обзор литературы по экологическому образованию. Выявлены цели и задачи экообразования на различных уровнях, его принципы и применяемые на каждом этапе методы экологического образования. Охарактеризована концепция экологического образования Республики Казахстан, концепция перехода Республики Казахстан к «зеленой экономике» и программы сквозного курса по образованию для устойчивого развития для школ Карагандинской области. Проведен анализ состояния экологического образования на различных уровнях образования в Республике Казахстан и в Карагандинской области в частности.

После проведенного анализа стало понятно, что в г. Караганде нет организующей структуры по экологическому образованию. Предложены рекомендации по использованию опыта экологического образования Томской обл. в Казахстане.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М.Г. Лукьянова

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПРИДОРОЖНОЙ ПОЛОСЫ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ Р-402 НА УЧАСТКЕ КМ 589+000 – КМ 597+657 В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

И.В. Першин
van_Pershin9@mail.ru

Загрязнение окружающей среды за многолетний период эксплуатации автомобильных дорог отходящими газами, продуктами истирания шин, тормозных колодок и покрытия автодорог приводит к изменению физико-химических свойств и структуры почв придорожной полосы. Особенно опасно накопление в почвах, грунтах и растениях тяжелых металлов. Причем, влияние на растения, накопленных тяжелых металлов выражено в меньшей степени, а на организмы животных и человека воздействие происходит косвенно – через потребление загрязненных растительных продуктов. Загрязнение почв, главным же образом, происходит двумя путями: через атмосферу, и с опавшими листьями. Часть тяжелых металлов закрепляется в почвах, часть переходит в состав почвенных растворов и грунтовых вод.

Наша работа заключалась в проведении инженерно-экологических изысканий по объекту: «Капитальный ремонт автомобильной дороги Р-402 Тюмень-Ялуторовск-Ишим-Омск на участке км 589+000 – км 597+657, Омская область», где в качестве материалов были отобраны пробы почв с резерва грунта (фоновая) и нескольких участков полосы отвода автомобильной дороги.

Исследования показали, что превышения норм ПДК по тяжелым металлам не обнаружено. Но, сравнивая между собой пробу с резерва грунта и пробы в полосе отвода автодороги, можно сделать вывод, что почвы в полосе отвода имеют более высокие концентрации тяжелых металлов, таких как медь ($26,7 \pm 8,0$ мг/кг в полосе отвода и $11,5 \pm 3,5$ мг/кг фоновая), цинка (64 ± 19 мг/кг в полосе отвода и 49 ± 15 мг/кг фоновая концентрация), никеля (41 ± 12 мг/кг в полосе отвода и $30,1 \pm 9,0$ мг/кг фоновая концентрация) и свинца ($0,73 \pm 0,22$ мг/кг в полосе отвода и $< 0,5$ мг/кг фоновая концентрация).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Н.Л. Яблочкина

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ (ТКО) НА ПРИМЕРЕ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ТОМСКОГО РАЙОНА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Л. Поздняков
vladislav020197@mail.ru

Результаты натурного обследования пяти сельских поселений показали, что нормативы накопления ТКО в среднем занижены в 1,5 раза по отношению к утвержденным региональным нормативам. Это говорит о несовершенстве тарифов и необходимости их корректировки.

Специалистами аккредитованной лаборатории – филиала «ЦЛАТИ по Томской области» гравиметрическим методом (ПНД Ф 16.3.55-08) был определен морфологический состав ТКО. В большинстве случаев преобладают отходы IV класса опасности, что требует ведения паспортизации и получения лицензии на вид деятельности по обращению с отходами. Суммарный многолетний ущерб, нанесенный окружающей среде несанкционированными местами размещения отходов, выраженный в денежном эквиваленте по состоянию на 2019 г., составляет 78,9 млн. рублей. В настоящее время денежные средства, получаемые за счет платы за негативное воздействие на окружающую среду, и искам на возмещение вреда, причиненного окружающей среде, направляются муниципальными образованиями не на реализацию природоохранных мероприятий.

Таким образом, оптимизация системы обращения с ТКО на территории Томского района проходит неэффективно.

Предложения по оптимизации системы:

- натурное обследование морфологического состава и расчет нормативов накопления ТКО проводить отдельно для каждого поселения;
- устанавливать дополнительно контейнеры для отходов IV класса опасности с целью облегчения процесса сортировки и составления экологической документации;
- создавать целевые локальные экологические фонды для реализации природоохранных мероприятий по обращению с ТКО.

Научные руководители – доктор. тех. наук, профессор А.М. Адам, консультант ДПР и ООС Томской обл. А.И. Дорохова

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ НА ПРИМЕРЕ КАРЕГОДСКОГО ЗАКАЗНИКА

Т.Г. Сагоян
terezasago99@mail.ru

Одной из главных проблем выживания человечества в современной биосфере является сохранение биоразнообразия, что недостижимо без создания особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Создание сети ООПТ с ограничением или запрещением хозяйственной деятельности является своеобразным противовесом или нейтрализатором отрицательного воздействия промышленного производства в региональных и глобальных масштабах.

Наша работа посвящена изучению физико-географической характеристики района исследования, оценки эффективности проведения биотехнических мероприятий, а также экологического ущерба и влияния антропогенных факторов на биоразнообразие заказника «Карегодский» Молчановского района Томской обл. В основу проведения исследования были взяты данные ОГБУ «Облохотуправления» по численности охотничье-промысловых животных за 2013–2020 гг.

В ходе изучения динамики численности охотничье-промысловых животных было выявлено, что лесные пожары (2012 и 2016 г.г.) в заказнике привели к нарушению коренного биологического разнообразия, исторически сложившегося на данной территории. При этом исходный для данной лесоформации комплекс организмов не находит условий для дальнейшего существования на территориях, временно, утративших древостой, и заменяется вторичными сообществами, биоразнообразие которых иногда может быть более масштабным.

Исследования показали, что физико-географическое положение заказника «Карегодский» положительно влияет на видовое разнообразие, а лесные пожары могут иметь как положительное, так и негативное влияние на биоразнообразие.

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

РАСЧЕТ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТОЧНЫХ ВОД НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ КИРОВСКОГО РАЙОНА Г. ТОМСКА

Е.А. Сафонова
Ekaterina.saf.97@gmail.com

Одной из важнейших причин современных экологических проблем является возрастающее загрязнение природной среды. Особое значение имеет загрязнение поверхностных вод. Загрязнения поступают в поверхностные водные объекты со сточными водами, как из сосредоточенных контролируемых сбросов, так и из диффузных источников, в том числе талых и ливневых вод, отводимых с застроенных территорий. Увеличение антропогенной нагрузки на урбанизированные территории приводит к росту загрязнения ливневого стока, что в свою очередь усиливает негативное воздействие на качество поверхностных вод.

Большое число исследований сконцентрировано на изучении состава бытовых и промышленных сточных вод, исследованию же ливневых сточных вод с городских, сельских и промышленных территорий уделяется мало внимания. Поверхностный сток с застроенных территорий до недавнего времени считался не представляющими серьезной опасности для водных объектов.

Объект исследования – поверхностный сток с территории Кировского района города Томска. Предметом исследования является качество ливневых сточных вод. Цель данного исследования состоит в определении объема поверхностного стока и оценке качества ливневых сточных вод с территории Кировского района г. Томска.

Результаты исследования показали, что ливневая канализация сильно изношена и нуждается в реконструкции. Ливневый сток оказывает значительное негативное воздействие на качество поверхностных вод р. Томи. Крайне необходима предварительная очистка ливневых сточных вод. Разработанные рекомендации могут быть использованы в других городах Российской Федерации.

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

ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ПРИРОДНОГО КАПИТАЛА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Теплых
tepangelina@yandex.ru

Общая площадь земель лесного фонда Томской обл. составляет 28749768 га или 91 % территории области, из которых лесные земли составляют 68,2%, в том числе покрытые лесом (19246,6 тыс. га) – 67,0 %. Нелесные земли занимают 318 % (9148,6 тыс. га) площади лесного фонда, в том числе: болота – 30,1 %. Лесистость территории Томской обл. составляет 61,3 %. Общий запас древесины составляет 2828,1 млн куб. м, в том числе хвойной — 1591,03 млн куб. м. Ежегодная расчетная лесосека на территории Томской области установлена в объеме 40,5 млн. куб. м. ликвидной древесины. Согласно отчетным данным фактический объем заготовки древесины за 2019 год составил 6,4883 млн. куб. м (16,02 % от установленного объема расчетной лесосеки), что объясняется незначительным количеством в Томской области крупных предприятий лесозаготовителей.

На сегодняшний день в регионе возрастают объемы использования недревесных лесных ресурсов как для внутреннего рынка, так и для экспорта. Главным моментом в лесном хозяйстве области являются непрерывное и неистощительное использование лесов, их охрана, защита и воспроизводство. Это позволяет сохранять биоразнообразие лесных экосистем, повышать их экологический и ресурсный потенциал. Лесовосстановительные мероприятия на территории Томской обл. несколько лет подряд перевыполняет план по лесовосстановлению.

Таким образом, Томская обл. обладает значительным запасом лесных насаждений, пригодных для эксплуатации. Но они в большей степени недоступны для освоения из-за отсутствия транспортной инфраструктуры и заболоченности территории. В последнее время в Томской области ведется активная деятельность по восстановлению лесов. В 2019 г. объем лесовосстановительных работ вырос на 30% по сравнению с 2013 г.

Научный руководитель – ст. преподаватель Н.И. Лаптев.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РУЧЬЯ МАЛЫЙ ВОЙВОЖ (УХТИНСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА КОМИ)

А.В. Ягницина
yagnitsina.albina@mail.ru

На каждой стадии освоения месторождений нефти объектами загрязнения являются все компоненты природной среды; наиболее загрязнению подвержены воды озер. Загрязнители оседают в донных отложениях (ДО) и становятся источником вторичного загрязнения водных масс.

Цель работы состоит в проведении геоэкологического изучения ДО ручья Малый Войвож (Ухтинский район, Республика Коми).

ДО ручья Малый Войвож загрязнены нефтью и нефтепродуктами неравномерно. Минимальная концентрация нефтепродуктов составила 281 мг/кг, максимальная – 48958 мг/кг. Среднее содержание нефтепродуктов (15412 мг/кг) в 15 раз превышает норматив остаточного уровня содержания нефти и нефтепродуктов в ДО части поверхностного водного объекта. В 92 % проб концентрации нефтепродуктов превышают нормативные значения. Коэффициент донной аккумуляции составил $1,7 \times 10^5$, что указывает на хронический характер нефтяного загрязнения.

Дополнительно были проведены анализы воды ручья и почв береговой полосы. Средняя концентрация растворенных нефтепродуктов в воде составила 0,09 мг/дм³, показатели биохимического потребления кислорода за 5 суток достигали 15,7 мгО₂/дм³. Оба значения превышают установленные ПДК для рыбохозяйственных водоемов и указывают на загрязнение воды органическими веществами.

В ходе натурного обследования в береговой полосе разливов нефти не обнаружено, однако по результатам лабораторного анализа признаки загрязнения почв присутствуют. Среднее содержание нефтепродуктов составило 2 053 мг/кг; выявлены участки с превышением содержания нефтепродуктов относительно норматива допустимого остаточного содержания нефти и нефтепродуктов в почвах после проведения рекультивационных работ.

Для очистки ручья и восстановления его экосистемы необходим комплекс очистных мероприятий, сосредоточенных главным образом на ДО.

Научный руководитель – д-р биол. наук Д.С. Воробьев

DIVE INTO SCIENCE

COVID-2019: JOINT EFFORT COMBATS PANDEMIC

N.S. Andreev, E.E. Gribkov, D.R. Kildeeva
nikita_007g@mail.ru

The outbreak of the COVID-19 coronavirus disease caused by the 2019-nCoV coronavirus, which is now officially designated as a severe acute respiratory syndrome caused by the SARS-CoV-2 virus, is a pandemic threat to global public health. Despite the two largest outbreaks of coronavirus infections in the past, which caused the respiratory diseases SARS and MERS, the world was not ready to face the real outbreak of COVID-19, as evidenced by thousands of victims across the planet. Taking into account the potential threat of a pandemic, scientists and doctors from all countries are in a hurry to study the new virus and the pathophysiology of this disease to develop possible treatment regimens, effective drugs and vaccines in order to prove their high level of development of science on the world stage.

The process of clinical drug development is always costly and difficult, nevertheless, during the COVID-19 outbreak, the development of broad-spectrum antiviral drugs is particularly important. Additionally, such an innovative approach as artificial intelligence, which is being invested in by the United States, is essential for the search for the medicine.

The effect of British biologics in the treatment of coronavirus diseases is potentially encouraging, and includes a wide variety of biotechnical antibodies with a given direction, cytokines and nucleic acid-based therapies aimed at reading the viral gene, as well as various types of vaccines.

Russian and German vaccines play a crucial role in the prevention of coronavirus infectious diseases, and the presence of certain innovative strategies gives hope for the future.

In this paper, the prospect of joint cooperation in the development of antiviral drugs and clinical trials is updated, which in turn will provide patients with access to a potential drug with an improved therapeutic effect and reduce the time of its entry into the common market.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

BIRD VOCALIZATION: COMMUNICATION AND DELIGHT

E.A. Kovalenko, M.V. Apanasevich
evgeniy-kovalenko2016@mail.ru, 20maxim18@mail.ru

Bird songs pervade forests, meadows and parks every spring. People perceive these songs as charming melodies, but this is a way birds communicate with each other. Different types of vocalization give congeners particular signals.

Song is individual for species and scientists can distinguish them basing on typical features of melody. Like the best singers, passerine can chant sophisticated melodies, manakins sound similar to stridulation of grasshoppers, and some bird performers imitate sounds of other birds.

The avian vocal organ is called the syrinx. It is a bony structure at the bottom of the trachea which is unlike the larynx at the top of the mammalian trachea. The syrinx and sometimes a surrounding air sac resonate to sound waves that are made by membranes in which the bird forces air. The bird controls the pitch by changing the tension on the membranes and both pitch and volume by changing the force of expiration. It can control the both sides of the trachea independently, that is why some species can produce two notes simultaneously.

The spectrum of different sounds produced by birds is large. Sounds fluctuate from pure sounds to noisy sounds. Modulations in amplitude and frequency have a wide range. Bird sounds can be divided into two groups: songs and calls, each one has different function. Males mainly release songs in the breeding season and key functions of songs are to attract females and to compete with other males. Second function of songs is a determination and defense of territorial borders. Calls are produced by both sexes through the whole year. Calls always occur in some particular context with some specific function.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

THE REGULATION OF CEREBRAL CORTEX FOLDING

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

The human brain has its characteristic folded appearance due to its outer layer of gray matter, the neocortex. All mammals have this cortex that is various in its size and area. The cerebral cortex is a central region in the brain that controls high-level cognitive functions.

During evolution, the cortex has undergone an enormous expansion that mostly accounts for the increase in brain size across mammalian species. Because the cerebral cortex is a laminar sheet of tissue, its expansion coincides with the formation of folds consisting of gyri and sulci. Based on cortical folding, mammals can be classified into gyrencephalic species (such as ferrets and most primates), which have folded brains, and lissencephalic species (such as mice), which have smooth-surfaced cortices.

This review will consider some of the currently known molecular mechanisms and genes that provide the process of formation of gyri and sulci on the human brain and others mammals. For instance, ARHGAP11B is a human-specific gene that has been suggested to play a key role in the evolutionary expansion in neocortex. Studies have been conducted in which this gene was introduced to other animals, which led to an increase in special cells of the radial glia, cells that play a role in the development of the neocortex.

This review is an attempt to understand the current stage of the development of science of human brain development, what research in this field is most likely to be conducted in the near future and why it is so important to know how and why our brain takes the form of a walnut.

Scientific advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

THE MANDELA EFFECT

A.S. Aslaeva, T.A. Tsyretorova
Angelok.02.02@mail.ru Tsyrena99@mail.ru

The Mandela Effect is a phenomenon associated with false collective memory. In psychology, false memory is the phenomenon when someone reminds you of something that did not happen or reminds you of it in a different way than it actually happened. Perception, activation of related information, inclusion of misinformation and misattribution of source have been proposed as several mechanisms underlying various types of false memory phenomena.

This phenomenon became famous in 2013, when after the death of South African political leader Nelson Mandela, masses of people began to claim that he died in prison in the 1980s, and some even remember the broadcasting of his funeral on television. In fact, the politician was released in 1990 and died in 2013. The term «Mandela effect» was coined at the time and still has no single scientific explanation.

The reasons for the occurrence, as explained by psychologists, is that - sometimes a person, remembering an event, modifies it in his mind or initially perceives the event erroneously. Scientists attribute the Mandela effect to confabulation, a phenomenon in which a person forms memories of facts that did not actually occur or that occurred at a different time period. In everyday life, confabulation is quite common.

Misinformation resulting from the Mandela effect can be perceived as indisputable fact if it is supported and disseminated by a large number of people. Thus, one person's false memories affect the memories of other people, and they will remember the facts in a similar way. This can lead to a false perception of some phenomenon in the whole society.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

TOMSK, WAKE UP! DON'T SHOOT THE BIRDS

V.V. Bakalkina, A.O. Gorodetskaya, Yu.A. Znakova

Bakalkina.valeriya@mail.ru; nastya21gorod@mail.ru; Anfisa-sima@mail.ru

At present, environmentalists are concerned about waterfowl's population decline. In the Tomsk region, some of them (a black stork, a grey goose, and an osprey) are already included in the Red Book. There is a rare subspecies of Bean Goose in the Tomsk region, its number is critical. It is predicted that the Bean Goose will be in the Red Book in the nearest future. Have you heard about spring hunting amendments in the Tomsk region? What impact does spring hunting have on waterfowl populations? This work aims at raising public awareness of this issue.

The parameters (terms) of spring hunting were changed by the Tomsk region Governor's Resolution of 01.02.2021. Nowadays the waterfowl hunting is permitted for 30 days which is three times more than it was before. As a result, it will cause the removal of a valuable gene pool of birds that survived in winter. Killing one bird in a pair eliminates the remaining individual from breeding for at least a year. Birds are stressed during the hunting season, and it reduces breeding success. It is also more difficult to curb poaching during the hunting season. Spring hunting, unlike autumn hunting, has a more detrimental effect on waterfowl populations because the broods born in spring are shot in autumn. A few countries have banned the shooting of birds during the nesting period, and there are various restrictions to help conserve biodiversity during the hunt. Several parties are into the debate - scientists, the Department of Hunting and Fishing, citizens, nature users, and hunters. They act under the laws of the Russian Federation and each group has their point of view on the situation.

Not surprisingly, the problem has resonated with the public. Environmental actions were held. One of them was a flash mob under the slogan «Tomsk, wake up! Do not shoot the birds!» The flash mob aimed at attracting the attention of the governor of the Tomsk region and the Department of Hunting and Fisheries to make changes in the hunting parameters in the region. It is necessary to optimize spring hunting, but not to cancel it completely. The scientific method and the opinion of ornithologists should be taken into account.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF TOMSK

S.A. Bardakova
sofiya-bardakova@mail.ru

Modern cities around the world face various environmental problems including air, water and soil contamination, solid waste, traffic congestion and noise, lack of safe energy and fresh water, soil destruction and degradation, loss of green and natural spaces, and many others. Tomsk is not an exception. This article is focused on environmental problems of Tomsk.

Firstly, these problems are associated with the activities of the Siberian Chemical Combine and the release of radioactive waste in the environment in particular. Radioactive wastes emit ionizing energy that can harm living organisms and lead to the destruction of plants and animals' populations. Some radioactive materials can persist in the environment for many thousands of years before completely decaying. There is much concern over the control of these wastes.

Secondly, these are the problems connected with extractive industries. These are the businesses that take raw materials or natural resources, including oil, coal, iron, copper and other minerals, from the earth. At production, technical problems can occur that lead to the destruction of the natural environment. And also the race for the growth of oil production has a negative impact, because large areas of the habitat of many living organisms are being destroyed.

Thirdly, inadequate water supply and problems with fresh water. Water, polluted with heavy metals, flows into the Arctic Ocean and, as a result, contaminates its unique ecosystem.

These issues should attract much attention and concern in order to make our city more attractive and sustainable.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

BRAIN CHEMISTRY: L-DOPA AND PARKINSON'S DISEASE TREATMENT

D.R. Biktimirov
omniam-strelok@mail.ru

Dihydroxyphenylalanine (DOPA) is a biogenic substance formed in the body from tyrosine; it is a precursor of dopamine. L-Dopa (levodopa) is a synthetic levorotatory isomer of dioxyphenylalanine, which is used as a medicine. The effect of levodopa on Parkinson's disease is the following: dopamine-producing neurons are destroyed, therefore, against the background of a progressive lack of dopamine, L-dopa makes up for its deficiency in the body. Since dopamine is not able to cross the blood-brain barrier, levodopa is used for this, which is its precursor and, when it enters the body, undergoes decarboxylation, as a result of which dopamine is formed.

Parkinson's disease is a serious neurodegenerative and neurological disorder that most often develops in people aged over 60. Parkinson's symptoms are muscle rigidity, tremor, and hypokinesia. The first time of using of L-dopa for the treatment of parkinsonism was carried out in 1960–1961. Then the biochemist Oleh Hornykiewicz discovered a sharp decrease in dopamine in patients with parkinsonism, and turned to the neurologist Walter Birkmayer with a proposal to conduct clinical experiments using levodopa, which were successful.

The principle of action of L-dopa is to replenish the lack of dopamine, and not to treat the damaged part of the brain, so this drug is not durable and does not help in the later stages of the disease. At the beginning of the development of the disease, with not very pronounced symptoms, levodopa helps a person to live fully. However, with further treatment, it is necessary to increase the dose to the maximum, but due to the fact that L-dopa has many negative side effects the medicament has to be gradually canceled. Also, in order to eliminate the side effects of L-dopa, it is used with other medicaments, so it is practically not used in its pure form. After the discontinuation of taking the medicine, the symptoms of parkinsonism return and intensify due to an increase in degenerated neurons.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

ELECTRICAL SIGNALS IN PLANTS

M. Birt

marybirt.sov@gmail.com

Plants lead a motionless or sedentary lifestyle and outwardly do not show quick reactions to stimuli. However, plants are characterized by elementary sensitivity, in the implementation of which the electrical type of signaling plays an important role. Plants have the ability to generate different types of long-range electrical signals in response to different stimuli such as light, temperature variations, wounding, salt stress, or gravitropic stimulation. The presence of electrical signals, such as action potentials (AP), in both animal and plant cells, suggest that plant cells, too, make use of ion channels to transmit information over long distances. A variation potential (VP) is a hydraulically propagating electrical signal occurring exclusively in plant cells, VP is transmitted through the dead xylem of plants.

The purpose of my work is to study the generation and propagation of various electrical signals, their ways of transmission within the plant body and various physiological effects.

The analysis of scientific material revealing the mechanism of electrical signals of plants was carried out, and two types of plant signals were compared: action potentials (AP) and variable potentials (VP).

With the help of the studied material, it was concluded that elementary undifferentiated sensitivity is inherent in plants. Elementary sensitivity plays an essential role in the relationship of the plant with the environment. Finally, under the action of strong stimuli, PDs play the role of a primary emergency signal connection, which allows the plant to quickly begin the restructuring of vital functions under extraordinary conditions.

Overall, the knowledge of electrical signaling in plants will help to unravel the nature of information exchange within plant cells and organs.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

WHAT WE NEED TO KNOW ABOUT THE CORONAVIRUS VACCINE

A.V. Bukharina
4u4anka@gmail.com

From the Stone Age to the 19th century, the number of mankind remained approximately the same – a situation when two parents survived until reproductive age of their two children. It was exactly that – usually a dozen were born, but most died without leaving offspring – a classic of the theory of natural selection. At the same time, people rarely died from the fangs of wolves or tigers - most of the deaths were caused by diseases, in the face of which we were as defenseless as “our smaller brothers”. More than a century of vaccination practice has put into the hands of physicians huge statistics that help determine the optimal method of vaccination. By observing the dynamics of diseases and collecting data on the side effects of vaccines, WHO and other organizations realize the limitations and effectiveness of certain vaccines, which leads to the development of new vaccines and improvement of old ones, taking into account all the negative experiences.

COVID-19 is the disease caused by a novel β -coronavirus, the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV2). The disease was first reported in December 2019 Wuhan, China and the full genome was sequenced and published by January 05, 2020. By March 11, 2020, COVID-19 had spread globally and was declared a pandemic. There are a series of patient-associated and virologic factors that pose major clinical challenges to the development of anti-SARS-CoV-2 drugs. SARS-CoV-2 is a rapidly mutating virus, and new SARS-CoV-2 mutants are likely to appear repeatedly at unpredictable times. There are many studies investigating combination therapy; these smaller clinical studies examining virologic endpoints may be sufficient to identify which combinations can be used for large studies in risk groups or hospitalized patients.

The outbreak has emphasized the urgent need for renewed efforts to develop specific antiviral therapies or vaccines to combat SARS-CoV-2. It is still far too early to know what the best approach will be to control COVID-19 with vaccines. As there are so many platforms whose efficacy is being studied now, the current period seems exciting and challenging for vaccinology.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

TWO PEAS IN A POD

A.A. Bukhlina; A.P. Shabunin; V.S. Yureva
aleksandrabukhlina@gmail.com, alexandr.8.shabunin@gmail.com,
www.vika.kg57@gmail.com

The twins have always been looked at with interest, and in the past with some superstition. Even ancient myths tell stories about them. In some cultures, twins are symbols of a miracle. Should the birth of twins be considered a miracle or it is nothing more but a biological process?

Twins are two or more offspring born as a result of a single pregnancy after a short time after each other, in humans and those mammals whose females usually give birth to a single child. Twins are identical and dissimilar.

Monozygotic twins are formed from a single zygote, which is divided into two or more parts at the stage of fragmentation. They have the same genotypes. Monozygotic identical twins are always of the same sex and have a very large portrait similarity.

A special group among identical twins consists of unusual types: two-headed (usually non-viable) and xyphopag («Siamese twins»).

Also, there is a special type of twins – «royal twins». They combine the features of identical and dissimilar twins. Semi-identical twins can be of different sexes.

Heterozygous twins develop when two egg cells are fertilized by two sperm cells. They are no more alike than brothers and sisters. Fraternal twins may have different fathers. Mixing the genotypes of heterozygous twins can lead to chimerism.

The factors that influence the frequency of twin births are currently poorly understood. On average, twins make up about 2 % of all newborns.

In general, the phenomenon of Gemini is no less interesting for studying and examination than the mystery of the structure of the Universe.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

CONTROVERSY OVER GMO: SCIENCE VS BIAS

A.V. Chekunkova, A.N. Lavrenyuk
ms.oleandrina@mail.ru, lina.lavrenyuk.02@gmail.com

No doubt genetically modified organisms have a notoriously bad reputation in the whole world. The creation of genetically modified food is now the most important and most controversial task. The production of genetically modified products is the most important achievement of modern science. It was hard to imagine that the implementation of these and many other technologies would face not just technical problems, but rather misunderstanding and rejection in society.

A genetically modified organism is the result of genetic engineering technologies that allow the DNA genes of one organism to be inserted into another. Microorganisms, viruses, plants, animals, and even humans are used for that purpose.

Many people mistakenly assume that GMOs are just food. It is a broader concept. More durable fabric can be created with GMOs. Recently, silk has been improved in Japan by altering the genome of the silkworm. Silk has become stronger and more elastic than usually, it is better suited for creating surgical sutures. The Canadian firm Nexia bred goats with a cobweb protein gene inserted into their genome and showed that the milk of these goats can be used as raw materials for a material called bioSteel. BioSteel turned out to be stronger and lighter than Kevlar - the material from which modern body armor is made. Hypoallergenic pets for allergy sufferers can be genetically engineered. Genetic engineering has found application even in contemporary art. For example, there is a technology called DNA origami, when molecules combine, and in a strictly defined way, forming nanostructures of a pre-selected shape. It can be an asterisk, triangle, letter of the alphabet, or even an emotion.

Genetic engineering is already being applied in a wide variety of areas of human life - from art and entertainment to the treatment of hereditary diseases, as well as in basic scientific research. But the central topic of the public and political debate associated with genetic engineering is the use of genetically modified organisms for food.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

MEDITATION AND HYPNOSIS IN PSYCHOTHERAPY: AREA OF APPLIANCE AND CAPACITIES

I.A. Chepkasov, Rick Sadun
ilya1qaz2wsx@gmail.com

During recent decades, researches about meditation and hypnosis have given to scientific community a great amount of data. Both these methods of psychological therapy have been scientifically proven to have great efficiency in treating a big variety of disorders and symptoms. First, we summarized the theoretical specificity of meditation and hypnosis. Then we searched published data in SCOPUS and WoS journals and analyzed experimental results of psychotherapeutic use of these methods in relation to different kinds of disorders and symptoms and then compare their efficiency in specific psychotherapeutic contexts. The potential unwanted effects of hypnosis and meditation have also been addressed and compared.

It is little of a surprise that these non-pharmaceutical methods of disorder treatment have a lot of similarities. Not only they both have shown their productivity in a lot of same psychological and psychiatric contexts, but also shared some specific unwanted effects. Both of these methods of disorder treatment has shown to share a great amount of advantages in treating the considered conditions, such as depression, anxiety, obsessive-compulsive disorder, somatization, borderline disorder, psychotic disorder and post-traumatic stress disorder. The possible disadvantages of hypnosis include the fact that 31% of people complained to have cases of certain hour long effects which included drowsiness, cognitive distortion and anxiety. The possible disadvantages of meditation include emotional stress, confusion, disorientation (25% of people had these effects), and more severe and the most rare cases include psychosis, epileptic attacks, and PTSD.

Prospects for future research include a variety of valuable topics. For example, it is not clear how mediation can both alleviate and trigger psychosis, or why in certain cases both meditation and hypnosis can either cure or cause anxiety symptoms. So a corresponding research of investigation of the reason of phenomena, and how to make the positive effects more likely, would have great value for both medicine and science.

Scientific advisor – M.N. Shurupova, Candidate of Sciences in Biology,
Associate Professor of the Department of Botany

A MAN'S LIFE WITHOUT SLEEP

Y. A. Darkova, A. M. Tarasov
yana.darkovaa@gmail.com, mr.vixuxal@mail.ru

This work is focused upon the mechanism of sleep in animals, and the ability of people to live without sleep. Is it possible, and what would this life be like? Reducing the amount of sleep could be helpful to the military performing long missions, for example, the US government investigates animals without sleep for military needs, or students taking exams.

Some animals have special mechanisms to reduce or change the sleep process. For instance, migratory songbirds have some daytime sleeps, each of which lasts an average of only 9 seconds. Besides, aquatic animals have a single-hemisphere or asymmetric sleep to remain alert against predators and keep their bodies in a floating position. To change sleep patterns in humans, we can influence hormones and proteins of the nervous system, edit genes, and even cut out some brain structures. But what are the consequences of such an intervention? We decided to turn directly to sleep and waking in people. We found out that the official record is 264 hours. Teenager Randy Gardner changed his mental abilities and behavior: he quickly became angry and sullen, could not focus, and soon he began to hallucinate and paranoia. This experiment had to be interrupted, as it became dangerous to health. Data were found that due to lack of sleep, body temperature drops, cortisol and adrenaline levels increase, insulin levels decrease, vision and hearing deteriorate. Some studies claim that the damage from insomnia is reversible and arises from the stress that the body experiences. A person cannot be deprived of sleep without causing tension in his body.

However, different people tolerate sleep deprivation in different ways. This is influenced by age, health, living conditions, and nutrition. Also, research is still underway in the field of sleep physiology. Sleep arose in the process of evolution, starting with invertebrates. That improves the importance of the process for the functioning and development of living organisms. People, like any other animal, need to sleep. A person spends a third of his life in sleep, and he does not have pronounced mechanisms of long waking.

Academic advisor – senior lecturer E. A. Melnikova

ECOLOGY AND LIFESTYLE OF SOME CLASSES OF EXTREMOPHILES

D.A. Deridov
mr.deridov@gmail.com

The definition of the term “Extremophile” represents an anthropocentric view on the organisms that live in the environment and conditions unsuitable to humans and still have the ability to grow and divide. Usually this word is used for unicellular prokaryotic organisms such as archaea or bacteria, but its application is wider and includes fungi, algae, eukaryotic cells and even multicellular plants and animals. It is connected with a wide variety of conditions and flexibility of living organisms, which provides abilities to adapt themselves to extreme environments and occupy a comfortable ecological niche.

My report is meta-analysis with the main purpose to accumulate and analyze the information on the ecology and differences between several classes of extremophiles. The choice of the objects to be explored was made on the basis of availability of literature.

Modern science highlights up to 18 classes of extremophiles based on their adaptations to environmental factors, such as temperature, pH, oxygen or carbon dioxide consumption, salt concentration, radiation levels and living places. Every class may include different prokaryotic domains. Because of the increased attention to these organisms, there have been opened some new families and species never discovered earlier. Often they live only in hidden closed communities. Scientists all over the world are in regular search for new microbial life that beaten another environmental barrier.

The most important aspect of extremophile exploration is special features that help them to avoid dangerous conditions of their environment. People have been using the properties and metabolic products of these organisms for years, for instance, thermophiles enzyme for PCR-tests. In Japan alkaliphiles were used for reducing indigo from indigo leaves. Also, scientists are currently exploring the usage of biofuel and the development of biomining technology.

To sum up, further study of extremophiles is promising and might be quite valuable and profitable as well. Modern knowledge about these organisms has increased greatly and it is necessary to accept and realize their significance.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

REGENERATION IN TETRAPODS

A.V. Dyorova
a.dorova@mail.ru

Regeneration is the ability to recover lost or damaged structures. Most organisms on Earth have it in some form, but there is a question: why are tetrapods so ineffective in comparison with lower animals in regeneration?

In our work we collected information about the process of regeneration in tetrapods, comparing regenerative abilities of tetrapods and lower animals, human's potential in regeneration as a tetrapod.

We found out that tetrapods' ability to regenerate was lost in the process of evolution, salamander is the only exception. Moreover, the connection between regeneration and embryogenesis was settled. It makes it possible to improve the ability to regenerate through biotechnology.

As a result of research, scientists could found out mechanisms of scarless regeneration in mammals, the role of macrophages in the processes of regeneration. Also, proteins that are responsible for both for regeneration and embryonic development of limbs were found. In particular, scientists managed to regenerate mice's ears without scars and partly regenerate fingers, also they «learned» *Lactobacillus reuteri* to make macrophages work more active for regeneration of skin injuries, which might be useful in medicine.

Researches faced some difficulties: connection of regeneration and cancer, incomplete understanding of the mechanisms of regeneration and embryogenesis that makes using knowledge in practice (in medicine) harder.

The conclusion might be done there that humans have a huge regenerative potential as a tetrapod. This potential has to be learned to use in medicine for healing lots of diseases and improving quality of life.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

WHAT DO WE KNOW ABOUT PERSONAL DISORDERS?

D. Dzavtayeve
dianajavtayeve@gmail.com

A personality disorder is a persistent psychiatric disease that can manifest itself already in childhood and adolescence, gradually progressing. It is characterized by the pressure of some and the manifestation of other personality traits. This is a group of mental illnesses that include persistent long-term changes in behavior and thought processes that are not typical in the society.

The work is devoted to identifying the causes of personality disorders and considering methods of therapy. A wide range of factors affecting the psychological state of a person can cause a personality disorder, including various genetic diseases, damage to parts of the brain, drugs, alcohol, other toxins, abnormal intrauterine development, abnormal brain development, poor social education, problem childbirth, and injuries.

According to the ICD-10 definition, a personality disorder is a severe violation of the characterological constitution, that is, in fact, a specific personality structure. Therapy is aimed not at changing it but at mitigating and compensating for negative manifestations, adapting a person to society, reducing the level of anxiety, and so on.

In 2008 there were six major research projects conducted in three countries, the average rate of diagnosed personality disorders was found to be approximately 10.6%. As a result, it can be concluded that about one in ten people suffers from some kind of personality disorder. Consequently, personality disorders can be viewed as a problem that deserves the close attention from psychiatrists and clinical psychologists.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

POTENTIAL OF ALGAE FOR CANCER CONTROL

E.M. Ermolova
Lisa8122@gmail.com

Algae are a perspective resource for use in medical research. Algae grow fast and they are pretty cheap. Moreover, the diversity of alga species also includes those whose properties scientists have attempted to use in a relevant area for nowadays – a fight against cancer.

My work is on exploring the future of this biomaterial for molecular research using specific examples of cancer experiments. I have considered two attempts of the use of algae in such studies. In the first experiment, algae *spirulina platensis* was used as a body for a microrobot and in the second experiment algae *thalassiosira pseudonana* – as a capsule for an anti-cancer medicine. In both experiments, algae showed their potential. In the first one they had a toxic effect on the cancer, in the second – fulfilled their obligation to transport the substance. Scientists today look with optimism at the current results and say that there is a need for new experiments aimed at investigating algae, their properties in relation to cancer, and especially the properties of diatoms algae, which, in the long run, can be used to deliver drugs to damaged tissues and organs.

Experiments were carried out in rats in which cancer was transplanted. As a result of the treatment of the tumor with the injected algae, it could be seen on special devices due to the properties of some algae – bioluminescence. Both experiments showed visible tumor reduction and slower tumor development compared to the experimental group of rats.

Taking into consideration the results of these studies, we can conclude that single-celled algae are a promising material for making a microscopic instrument for molecular research and treatment. A number of publications in scientific journals prove it showing the direction for further research in this field using biological materials.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

WHAT SNOW IN TOMSK CAN TELL ABOUT

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

Snow cover accumulates practically all substances entering the atmosphere. The aim of our project is to study snow, its quality, physical and chemical characteristics. For our research, we chose precipitation, namely snow, as an indicator of environmental pollution.

We are students of the TSU, so we decided to explore the territory of the university in order to compare the quality and properties of snow. So, we took three samples on the territory of Tomsk: by the road next to the main building of Tomsk State University, in the University Grove and at the University entrance. And in the beginning, we studied the appearance (color, moisture, hardness) and the condition of the snow.

We analyzed the snow stream, determined the pH of the snow water, the transparency, the presence of solid pollutants and salts in the snow. Experiments were carried out to detect chloride ions, sulfate ions and lead cations.

Snow is not completely pure and may contain various impurities. Based on the results of chemical analysis, it can be argued that, in general, the atmosphere is favorable; especially clean air is in the University Grove. Contamination is observed near the roadway.

We have established an increased content of mechanical impurities, chloride ions, as well as lead and iron ions in the snow samples from the nearby roads, which is due to the effect of exhaust gases from cars, using chemicals to combat ice and other consequences of human activity.

The chemical pollutants contained in the snow cover melt into the soil, accumulate in it from year to year, and penetrate into plant and animal organisms. Accumulating in the human body, they can cause disturbances in the functions of blood circulation, brain activity, metabolism, and allergic reactions. Thus, our topic is really relevant.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

DIFFERENCES IN CHEMOLITHOTROPHIC METABOLIC PATHWAYS

T.A. Gabazov
timur_gabazov@mail.ru

Chemolithotrophy is an ability to extract energy from inorganic molecules. This is a completely unique form of metabolism that occurs only in prokaryotes. Such phenomena were firstly discovered and characterized by Russian microbiologist Sergei Winogradsky.

As a result of long-lasting evolution, currently many species exist; they use various metabolic pathways that use inorganic substances as electron donors.

Many chemical substances such as H_2 , H_2S , $[Fe]^{(2+)}$, $[NH_4]^+$ can serve as an energy source. These chemicals deliver electrons to electron transport chain through various pathways creating proton motive force, the driving force for ATP synthesis.

Many organisms are capable of using hydrogen (H_2) as a source of energy. Hydrogen-oxidizing organisms often inhabit oxic-anoxic interfaces in nature to take advantage of the hydrogen produced by anaerobic fermentative organisms while still maintaining a supply of oxygen.

There are three distinct types of ferrous iron-oxidizing microbes. Acidophiles oxidize iron in environments that have a very low pH and are important in acid mine drainage. The second type is microaerophilic microbes which oxidize ferrous iron at near-neutral pH. The third type of iron-oxidizing microbes is anaerobic photosynthetic bacteria, which use ferrous iron to produce NADH for autotrophic carbon dioxide fixation.

Sulfur-oxidizing metabolic pathway should involve the oxidation of reduced sulfur compounds, inorganic sulfur, and thiosulfate to form sulfuric acid.

Nitrification is biological oxidation of ammonia to nitrite followed by the oxidation of the nitrite to nitrate occurring in separate organisms. However, there are also such phenomena as complete ammonia oxidation to nitrate in Comammox bacteria and anaerobic ammonia oxidation in Anammox bacteria, which involves the coupling of ammonia oxidation to nitrite reduction. Thus, we can see that even such unusual organisms, literally feeding on stones, are able to survive in a wide variety of places on our planet.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

SMART SLIME IN THE XXI CENTURY: MYXOMYCETES AND WHY WE STUDY THEM

M.Y. Gluschenko
mariana23.03.29.06@yandex.ru

In our world, there are still problems in the field of medicine, engineering and others. But sometimes we do not even think that nature has already invented everything and, moreover, is trying to help us. Slime molds, organisms consisting of one cell, can become such helpers.

My work is devoted to the study of slime molds as living organisms, their role in nature and in human life. Information about the structure of these organisms and their beneficial properties was taken from various scientific sources. I have also studied modern research by scientists who show the importance of this topic.

I have studied how living slime mapped dark matter in space. In the Universe, modern cosmology presupposes the presence of an extensive network of threadlike structures, colloquially called the «cosmic web». They are made of matter that cannot be seen with electromagnetic signals – perhaps because it is too scattered. Therefore, scientists face a problem: how to visualize and create a model of what cannot be seen. This is where the slime molds of polycephalum come to the rescue, whose behavior once inspired the German media artist Sage Jenson to create unusual works. Using his 2D pictures, scientists recreated the algorithm for moving slime molds in three-dimensional space. Then they conveyed the coordinates of 37,000 galaxies in the local, digital version of our universe to the program. And it turned out to be a completely reliable model of the cosmic web.

Moreover, studies have also been conducted on the capability of slime molds to eliminate the problem of addiction to antibiotics, the so-called resistance of harmful microorganisms to drugs. Such studies were based on a simple fact that slime molds feed on bacteria and other microorganisms. Additionally, it was found out how these organisms can help in the treatment of cancer. Thus, myxomycetes are a source of knowledge and inspiration.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

SIAMESE FIGHTING FISH

I. Y. Goncharenko
goncharenko01@list.ru

Betta splendens commonly known as the Siamese fighting fish or betta is a freshwater fish that can be found in Cambodia, Laos, Malaysia, Indonesia, Thailand, and Vietnam. Siamese fighting fish is among the most popular and widely available aquarium fish in the world due to their varied and vibrant colour, diverse morphology, and relatively low maintenance. Bred varieties of Siamese fighting fish are the most well-known and the most widespread in central plain of Thailand. Their famously vibrant colours, large and flowy fins, and aggressive behaviour are the result of generations of intensive artificial selection, for which they are sometimes known as «designer fish of the aquatic world». Bettas are well known for being highly territorial, with males prone to attacking each other if housed in the same tank; without a means of escape, this will usually result in the death of one or both fish. Female bettas can also become territorial towards one another in confined spaces. Bettas are exceptionally tolerant of low oxygen levels and poor water quality, owing to their special labyrinth organ, a characteristic unique to the suborder Anabantoidei that allows for the intake of surface air.

My work is dedicated to researching what the Betta fish reacts most to. My experiment will help me find out what keeps the Siamese fighting fish calm and what makes aggressive. I observed the Bettas as I tested how they reacted to color, shape and their own reflection.

This experiment will help people to take care of their Betta properly and avoid conflicts by keeping it in the right conditions.

As a result of the work, it was revealed that male Betta fish flared their gills and raised their tails at their own reflection. Bettas flared up there gills as wide as they could and stretched out and raised their tails, which proves that Siamese fish is very aggressive towards each other. Also, the red light had the most effect on the Betta fish. My findings can help people understand what type of environment to keep their fish in, as well as what proper lighting is better to use.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

AGRICULTURAL ETHICS: A BRIDGE TO THE PRESENT

E.E. Gribkov, N.S. Andreev, D.R. Kildeeva
astratys@gmail.com

The most profitable and promising science among the natural science branches in Russia of the XXI century is agronomy. Its anthropocentricity can generate dilemmas that set the vector for the development of new areas of ethics. One of them is agricultural ethics.

Agricultural ethics has two basic principles:

1. A branch of environmental ethics that addresses the rational use of soil, cultivated plants, and the environment. The following topics are covered: depletion and degradation of land due to unskilled actions of farmers who pump out macro- and microelements, thereby destroying the biota and destroying the structure; destruction of endemic biocenoses due to the mass use of pesticides; the appearance of superweeds from cross-splicing with GM crops.

2. A branch of consumer ethics where agricultural ethics is the Foundation of quality food. Food must be healthy. And behind this there is a problem of attitude not to nature (or only partially), but to man. At the same time, as practice shows, consumers who are concerned about the quality of products have their own opportunities to influence agricultural producers, forcing them to economically produce healthy products.

At the same time, having a twofold nature of manifestation and affecting environmental and medical-biological issues, agricultural ethics is not considered as a part of applied ethics and to a large extent is not affected by scientists, farmers and the Russian state as a whole.

Our work is aimed at updating agricultural ethics, bringing it to the level of medical bioethics. Agricultural ethics should have at least a recommendatory character, as an optimal Maxim of the mind – prescriptive, as a priority fixed at the legislative level.

Academic advisors – senior lecturer E.V. Vychuzhanina, senior lecturer SibMed O.V. Gerasimova

THE PROBLEM OF NEW ETHICS IN GENE ENGINEERING

A.A. Gribkova, E.H. Akhmedova
agribkova9@gmail.com, evelina-akhmedova@mail.ru

The moral component of humanity is evolving as part of the social space. Behavioral norms are being changed following the development of peoples' physical and mental activity. However, in the modern world, technological progress is developing much faster than humanity gets used to the new environment created by these achievements. Behavioral practices are outstripping ideas about them. The ideas themselves either do not have time to form or bear the imprint of the ethical norm of the previous time. In this consequence, the dissonance in global society appears.

This work provides evidence for the formation of new ethics under the influence of significant research in the natural sciences. The development of genetic engineering – a set of methods and technologies for changing hereditary information – allowed scientists to create programmable living organisms using artificial intelligence or edit the human genome was a big step forward. Worth noting, the public reaction to such events is too vague, and there is an explanation for that. Now we are at the moment of the birth of something completely new, which has never happened before, and the world is trying to assess this, having only the ethical norms of the past which do not correspond to reality. Therefore, people change their understanding of moral concepts, erecting new social institutions. This process is very painful since the formation of new foundations undermines the idea of the world in which a person lived before which causes some discomfort and a feeling of loss. This is the reason why global society fearfully discusses scientific achievements, realizing that no one can control what is happening and direct the development potential in the right direction.

In conclusion, it becomes obvious that society is not able to give an unambiguous assessment of the methods and results of research due to the lack of formed ethical norms of the new era. Therefore, in the current situation, it is difficult to predetermine the ways of applying new developments and achievements, which can lead to consequences of a different nature.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

WHY ARE WE GETTING OLD?

E.E. Ignatenko, E.A. Nikitina
eva_2000.atb@mail.ru, ele-ele.soul.501@mail.ru

Aging is a combination of age-related changes in the body that increase the likelihood of death.

Specific signs of aging are revealed at each level of organization of living matter: the structure of chromatin, the level of mRNA in cells, the transcript (a set of mRNA) change, telomeres are shortened in some cells, the expression of telomerase decreases, mutations accumulate in nuclear and mitochondrial DNA (mtDNA), the intensity of oxidative damage to biopolymers.

Progeria is a rare monogenic hereditary disease characterized by signs of accelerated aging. They are of great interest to gerontologists since they demonstrate the importance of genetic changes for aging and make it possible to reveal the molecular mechanisms of the process. Signs of premature aging are characteristic of many hereditary diseases.

It has been shown that with age, mitochondrial DNA accumulates a large number of mutations that are prone to intracellular clonal expansion. MtDNA mutations lead to mitochondrial dysfunction and impairment of energy metabolism. The lowest threshold of sensitivity to mitochondrial dysfunction is in the brain, muscles, and tissues of the eye. It is these organs that are most often affected by monogenic mitochondrial diseases.

The heritability of human life expectancy is small. Approximately 25 % of it is determined by genetic factors, 25 % – by environmental factors (socio-economic, environmental), and 50 % – by lifestyle. Moreover, the inheritance of life expectancy is low if the parents live up to the threshold level of 75–85 years, and very high if the parents live for more than 90 years. Attempts are being made to identify the genetic basis for extreme longevity. There are several places on Earth where the frequency of occurrence of centenarians is high. It's about. Okinawa in Japan, about. Sardinia in Italy, Seventh-day Adventists in California (USA) are distinguished by longevity. Many studies have identified the association of the apo-lipoprotein E gene and the FOXO3A transcription factor with longevity.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

CULINARY USE OF ALGAE

R.E. Ivanov
rodgrom1810@gmail.com

Algae are of fundamental importance, serving as a food source to almost all aquatic organisms in exploited aquatic systems, including fish, shellfish and other invertebrates. Macroalgae have long been used by humans. Seaweed has been the basis of the diet along the coast of China since 850 BC. Seaweed is used as animal feed. Algae are collected, dried and ground into flour, which is used as a food additive. Brown algae – *Laminaria*, *Ascophyllum* are mainly used nowadays. Currently, the most important algal extracts used on an industrial scale are alginates, agar and carrageenan. They find a variety of uses.

This work is devoted to the applications of algae in culinary. During the project the research was conducted which provided the information on the nutritional value of algae-based products, their beneficial effects on human health and most relevant substances produced from different species. We have identified species that are most important for culinary and food industry: *Undaria pinnatifida*, *Caulerpa lentillifera*, genus *Saccharina*, genus *Porphyra*, genus *Chlorella* and genus *Phyllophora*. Some of them are mostly used in Asian countries, others worldwide. The use and relevance of these algae were considered in the work.

We have identified many benefits of algae in our diets. Algae contain vitamins, microelements, proteins, unsaturated fats and dietary fiber. Algae-based products are helpful in curing impairment of thyroid functions if they resulted from iodine deficiency. Seaweed is valuable in curing diabetes, cardiovascular disease, and obesity due to the high content of dietary fiber. It also supports the health of the gastrointestinal tract. But the most notable benefit from algae is making our food tastier. Japanese seaweed (*Saccharina japonica*) naturally contains high levels of glutamic acid which enhances gustatory qualities of dishes and gets appetite up. That is why many people love Japanese cuisine so much, for example, basic Japanese broth “dashi”. Gel formers and emulsifiers obtained from algae help stabilize our food and give it the right texture. Thanks to those we have industrially manufactured ice cream, sauces and condiments, jellies and beverages. Thus, algae are a great food source that can be used differently.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

LUCID DREAMS AND THE POSSIBILITIES THEY OPEN UP

A.M. Kalitin
Sanche03@mail.ru

Two-thirds of our lives are spent in motion. We work, have fun, study, in general, all important events take place during this period, but the remaining third - the one that we spend on sleep - is not less important and very often is a defining one for our life.

My work focuses on sleep and dreams, their role and impact on a human life, the physiological nature of dreams, and various sleep states, in particular lucid dreaming. Having studied other works on this topic, I want to understand whether dreams can affect our daily life and if it is possible then how it can happen.

In the mid-twentieth century, it was revealed that our sleep consists of several phases. One of them is the rapid eye movement phase, or REM phase. During the transition to the REM phase, the mechanisms responsible for our consciousness are partially activated, because of this, we observe colorful dreams, but dreams have always been considered as something archaic and devoid of consciousness. However, the study conducted by Stephen LaBerge proved the possibility of having consciousness in a dream. It was found that the movement of eyes in reality coincides with the movement of the eyes in a dream. When the subject had a lucid dream, it was necessary for him to perform pre-set movements with his eyes, which happened. From subsequent experiments, it was established that our brain experiences a dream as if it were real.

The peculiarity of our brain is that it experiences a dream as if it were real. The same can be applied to lucid dreams. Thanks to this, we can use dreams for our development or treatment. For example, in America, the method of lucid dreams is used to treat military personnel whose psychological state has been greatly shaken due to their being involved in militarized conflicts. Lucid dreams can also be used by ordinary people to overcome their fears. In our dreams, we often see things that worry us or we are afraid of. Thus, realizing that this is only a dream, a person will be able to overcome his/her fear first in a dream, and only then in real life.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

GENOTYPIC AND PHENOTYPIC CHARACTERISTICS OF BARLEY LINES MUTANT IN THE NUD GENE

A.A. Khorzova
khorzova.alisa@yandex.ru

Nud is a transcription factor gene that is involved in the regulation of the formation of a lipid layer between the caryopsis of barley and flowering scales. If the work of this gene is disrupted, the lipid layer is not formed - such barley has a sign of nakedness. Mutations in genes Nud, Win1 (genes of the *Apetala-2* transcription factor family), and unnamed genes located on chromosomes 6H and 7H of barley were previously obtained using the CRISPR / Cas system in the Golden Promise barley variety. In this work, we used three lines mutant in the Nud gene (with deletions «-3», «-1», and insertion «+1»).

The purpose of the work is to characterise the resulting lines (in comparison with the wild-type control line) for further experiments and the introduction of naked varieties in agriculture.

The methods used are DNA isolation with further PCR amplification of the transformed Nud gene region; sequencing; transgenic test; sheaf analysis, in which parameters such as plant height, spike density, awns length, bushiness, spike length, number, and weight of grains were considered.

The results of sequencing confirmed that the lines were clean. The transgenic test revealed that there were no transgenic lines among the obtained lines. Sheaf analysis showed that the height of the modified lines is lower than the control. Spike density, tillering and spike length practically do not differ from the control, the awn length is shorter, in terms of productive tillering, two lines are indistinguishable from the control, and in the third, it is lower.

Academic advisors – senior lecturer E.A. Melnikova, A.M. Korotkava, Junior Researcher, Institute of Cytology and Genetics, SB RAS

IMPROVING MODERN WAYS TO COMBAT DIABETES

D.R. Kildeeva, E.E. Gribkov, N.S. Andreev
darya.kildeeva@mail.ru

Diabetes mellitus (diabetes mellitus) is a rather dangerous endocrine disease characterized by non-absorption of glucose, due to insufficient production of the hormone insulin. Today, the problem of diabetes is one of the most urgent, because according to The World Health Organization, about 3.7 million deaths are associated with a high blood glucose level every year. Today, we can only prevent the development of diabetes, but not cure it completely. The prospect of further research is a complete cure for diabetes.

By studying the literature on the topic, we were able to find out the mechanism of action of insulin, which affects all types of metabolism throughout the body. The leading effect of insulin on carbohydrate metabolism is associated with increased glucose transport across cell membranes. Activation of the insulin receptor triggers an intracellular mechanism that directly affects the supply of glucose to the cell by regulating the amount and function of membrane proteins.

There are pros and cons of using insulin.

Advantages:

- good anabolic effect
- non-toxic, low number of side effects

Disadvantages:

- reduced production of your own insulin
- significant reduction in sugar levels (hypoglycemia)

In conclusion, we can say that at the moment research is underway to develop a method of combating the disease, which consists in a complete recovery of the patient, i.e. partial transplantation of pancreatic beta cells into the abdominal cavity is planned, in theory the cells take root and begin to produce a sufficient amount of insulin. Successful survival of these cells is accompanied by their composition structure, so after the operation, no special therapy is required and the person is completely cured. This method is planned to be tested and then patented in 2022.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

BUMBLEBEES-FOOTBALL PLAYERS: THE COGNITIVE ABILITIES OF BUMBLEBEES

N.A. Kiyar, E.P. Kuzmina
murkaronin@gmail.com, nisuchan15@gmail.com

Nowadays, scientists are interested in the emergence of a complex nervous system. First and foremost, insects with complex behavior are studied, and Hymenoptera (bees, bumblebees, ants) particularly. Experimentally the researchers managed to teach bumblebees to play football. It demonstrated that animals with tiny brains could be trained.

During the first part of the experiment, a ball was placed on a round «football field» with a specified location at the centre of the platform where a portion of sweet syrup was hidden. Scientists manipulated a plastic model bumblebee to show the bumblebees what to do. Trained bumblebees were able to complete this task and get the reward, unlike untrained ones.

After that, there were several balls on the field, the ones closest to the field were glued. Trained bumblebees took the furthest ball and rolled it into the hole, which the untrained looked at. When watching bumblebees released, they first took up the nearest balls, believing that because they quickly will be rewarded. That is, the insect's brain does not just copy actions, but estimates labor costs and chooses the most economical way.

Scientists have found that some animals successfully demonstrate two necessary factors for evolution. Firstly, they can learn a skill from a demonstrator, a human for example. Secondly, they can demonstrate the acquired skill to their relatives themselves. New knowledge can persist in a population for several generations.

Bumblebees can learn quite complex and unnatural new skills by observing other bumblebees. Also, some gifted bumblebees can master these skills on their own. The experiment has shown that the presence of gifted bumblebees is important only at the first stage. Having mastered the skill, ordinary bumblebees normally pass it on from generation to generation, in the absence of innovators.

In conclusion, it supports the hypothesis that directed skills imparting by the more advanced ones contribute to the faster spread of skills in the colony than the independent mastery of skills by self-taught innovators.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

THE DESTROYING IMPACTS OF FIREWORKS ON THE ENVIRONMENT

D.R. Koksharova
dar_kokshar@mail.ru

The tradition of launching a festive salute is common for all nations. Celebrating holidays people rejoice a good firework show and enjoy the sky illuminated by millions of bright lights. Nowadays, the market is filled with new types of pyrotechnics, since it is much in demand. However, accident statistics are disappointed. According to figures about 10 thousand people were injured and at least 12 people died from fireworks in the United States in 2019. 11 fires occurred in Russia on New Year's holidays 2020 due to the use of pyrotechnics.

Our work is devoted to the study of the destructive influence of pyrotechnics. It was assumed that pyrotechnics pollutes the environment and can destroy human and animal health.

Loud explosions of fireworks can cause a great amount of fear, stress and anxiety in wild animals. There are known rains from dead birds. The reason for their death is a violation of cardiac activity due to fright or disorientation, as a result of which the birds are smashed against obstacles.

Chemical composition of entertainment pyrotechnics includes oxidizing agents such as perchlorates, chlorates or nitrates, reducing agents (charcoal, sulfur), and coloring agents (metal salts). Most of these substances are quite toxic. So perchlorates restrict the activity of the thyroid gland, copper salts in large quantities cause intoxication and lead to hepatitis. They can dissolve in water, contaminating rivers, lakes and drinking water.

Research studies showed that the launch of pyrotechnic products releases a huge number of harmful substances polluting the environment. After festive pyrotechnic shows the concentration of toxic metals such as Sr, Mg, K, Ba is highly increased. Finally, fireworks release a fine cloud of smoke and particulate matter, affecting local air quality.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

IS IT POSSIBLE TO BRING DINOSAURS BACK TO THE WORLD?

V.A. Koneva

konewa.val@yandex.ru

Currently, science is close to recreating the species of animals that have disappeared from our planet. There are already a number of projects to resurrect extinct animals, such as the Woolly Mammoth or the Tasmanian Wolf. Therefore, it is obvious that when scientists found a mechanism for recreating animals, they began to think about more complex projects like the return of dinosaurs to the world. The purpose of my work is to analyze the methods of «resurrection» of animals and to consider ways that can be applied to dinosaurs in order to understand the possibility of their return.

Originally, there are two methods for «resurrect» an extinct animal. The first method has existed since the twentieth century. It is possible to restore the appearance of an extinct ancestor by selective breeding of representatives of the most primitive breeds of its descendants. So, German biologists recreated the extinct ancestor of modern horses - the tarpan (*Equus ferus ferus*). It means they crossed the representatives of several breeds, in whose cells there were tarpan genes, and were able to create a creature that looks like an ancestor. These animals contain most of the genes of the wild ancestor of the horse most likely, but it is impossible to verify this, because the genetic data bank of the tarpans themselves has not been preserved. However, this method is not applicable to dinosaurs, because there are no suitable descendants.

Another method is based on the creation of a hybrid embryo. If the DNA of an extinct animal is preserved in full, then it can be transplanted into the nucleus of the germ cell of a representative of the closest species, and grow the desired organism.

In conclusion, scientists cannot «resurrect» dinosaurs right now. But science believes that they can be created anew. However, these will be completely different dinosaurs that will have nothing to do with real ancient giants.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

SEAWEEDS POLYSACCHARIDES IN ACTIVE FOOD PACKAGING: RECENT PROGRESS

A. Kosiakova, Yu.L. Yun
malinka.21062001@mail.ru, yun.yulya2001@yandex.ru

With the increasing awareness of the consumer for sustainable products, the incorporation of seaweed into natural polymers shows a potential use in the future of food packaging. It can decrease the amount of synthetic packaging used and thereby decline plastic pollution in the environment. The antioxidant or antimicrobial properties of the seaweed could have a beneficial effect on the shelf-life of food and reduce the amount of food waste caused by spoilage.

However, extra research should be done to study the effect of seaweed on the shelf-life of food products. For broader use of seaweed in foodstuffs and packaging, there should be an overall improvement regarding the legislation of toxic metals, accumulated harmful compounds to make the usage of seaweed safe and risk-free. The mechanical properties of the film need to be adapted to the specific field of use, it can be done by using a blend of polymers or natural plasticizer. Overall, it shows to be a promising possibility for more sustainable and active films with room for improvement. The use of seaweed as biodegradable packaging is a more feasible and considerable alternative to current methods, leading to further research towards the optimization of the process to make it a possible competitor on the market.

Furthermore, more detailed research should be carried out into the specific fields in which seaweed would have the biggest advantages over common packaging material due to its mechanical, antibacterial, antioxidant, and release properties. The improvement of existing polysaccharide membranes by using additives such as lipids, different polymer blends, and a higher variety in, possibly modified, polysaccharides are also crucial to create a more sustainable approach for food packaging.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

UNUSUAL DEVELOPMENT OF BAIKAL SPIROGIRA

E.A. Kovalevskaya
evusko2002@gmail.com

Spirogyra is a subvariety of free-floating green algae (division Chlorophyta) which is an unbranched chain of cylindrical cells found in freshwater environments and named for its spiral chloroplasts. For several years the world biological community has been worried about reports of intensive overgrowth of the lake bottom with spirogyra and serious changes in phytobenthos in many areas of Lake Baikal. Baikal spirogyras have been living here for a long time but they had never been dominants before and were found only in shallow warm bays.

Spirogyra morphotype 1 is the only species in Lake Baikal that is able to grow on stony grounds, firmly attached by rhizoids. It is this species that began to threaten other species in the littoral waters of Lake Baikal and even attack the coastal zone. The size of zygospores formed as a result of spirogyras' conjugation is so small that these stages of expansion have no physical barriers and easily spread throughout the lake.

It turned out that the massive development of Spirogyra is observed in places with an elevated concentration of phosphorus and nitrogen in water and is clearly confined to the coastal zones. The only scientifically valid reason for this is the discharge of commercial wastewater and eutrophication. This phenomenon hinders the development of endemic species of Lake Baikal, causes a massive disease of the Baikal sponges (*Lubomirskiidae*) that are the main biofilters of its coastal waters and also increases the number of Phormidium blue-green algae (*Tolipotrix*, *Schizotrix*) developing on dying sponges and produces dangerous cyanotoxins.

It is urgent to impose restrictions on the use of phosphate-containing detergents in coastal towns, build effective waste-water purifying plants and regularly clean the beaches of the lake from massive outlier of algae, the dry masses of which are already used as biohumus and paper or go for research.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

SLIMEWARE: LIVING TECHNOLOGY

A.F. Kupressova
akupressova@inbox.ru

In recent decades the humanity has observed a dramatically accelerating pace in the development and adoption of new technologies. This rapid technological change is affecting almost every area of science, and information technology particularly.

There is a burst of interest in using alternative materials in computing. Some are inorganic, as the use of the nanomaterial graphene to create atom-thin transistors. But the use of living systems is one of the most fascinating areas of research. Slime molds are a huge resource for new ideas in this field. By studying the physiology of these organisms, scientists can gain a lot of knowledge that can be successfully applied in the creation of new technologies.

The slime mold, the myxomycetes, is an amazing organism that inhabits our planet. Morphologically, they are one large multinuclear cell (plasmodium), which moves amoeboidally or flows from place to place. The special properties of these organisms are that they have some memory based on physical and chemical influences from outside. Chemotaxis (reaction to a chemical stimulus), mucus memory, and memory for environmental conditions allow to control the movement of the tears in various devices or experiments and even use it as an information carrier. In addition, slime molds can find the shortest paths to food sources. It is also worth saying that these organisms do not have any nervous system, so their behavior is still poorly understood. Scientists have debated whether slime molds have the capacity to learn about their environments and adjust their behavior accordingly. Slime molds are used in many areas: from road planning to the creation of biocomputers. Such a wide application of slime molds is provided by their simple structure, chemotaxis, various types of «memory», suitable sizes, and their slime appearance.

Simple-looking organisms show new and so far unexplained mechanisms of memory and, possibly, thinking, which gives grounds to investigate them. The report describes several research and experiments describing the physiology and special properties of slime molds that allow them to be used for practical purposes.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

MEMORABLE SNAIL

E.A. Kuznetsova, A.A. Artemjewa
dunfrogg@gmail.com, artemjewa.nas@yandex.ru

Studies of the marine snail *Aplysia californica* have contributed significantly to our modern understanding of the biology of learning and memory. The behavioural modification of *Aplysia*'s siphon withdrawal reflex has been a particularly useful focus of research.

In the 1960s, James Schwartz and Eric Kandel embarked on a research program seeking to establish the biochemical and neuroanatomical basis of learning and memory. Their initial breakthrough came in the 1970s when they established that cAMP and later serotonin were synthesized in *Aplysia* ganglia during the process of short-term memory formation. Subsequent research showed that cAMP-dependent protein kinase (PKA) and its regulatory effects on potassium channels were relevant to learned behaviour and memory.

The synthesis of C reactive element-binding (CREB) and its influence upon the formation of synaptic connections helped to show that short-term memory was associated with functional changes in existing synapses, whereas long-term memory was associated with a change in the density of synaptic connections. This research earned Kandel the Nobel Prize in 2000.

In 2017 a collaborative study by research groups from Columbia University Medical Center and the Montreal Neurological Institute and Hospital of McGill University (The Neuro) has improved our understanding of memory retention. The researchers stimulated two sensory neurons of *Aplysia*, both having synaptic connections with the same motor neuron, one to induce associative memory, and another to induce non-associative memory. Their findings could one day lead to therapies that alleviate anxiety disorders and posttraumatic stress disorder (PTSD) by selectively erasing pathological memories. They found that by targeting specific variants of protein kinase M (PKM) in the motor neuron, they could erase the associative and non-associative forms separately because the variants responsible for strengthening the synapses of each of the two sensory neurons are different. In addition, they found that specific memories are also erased by targeting distinct variants of other molecules that either protect specific PKMs from degradation or participate in the generation of specific PKMs.

Academic advisor – senior lecturer E. A. Melnikova

HOW DRUGS AFFECT ANIMALS

V.A. Lobanova
cheshir.11022002@gmail.com

The use of narcotic substances is one of the major problems of the modern world. Scientists have conducted numerous studies aimed at studying the effects of drug use in humans and animals. Psychoactive drugs, such as caffeine, amphetamine, mescaline, lysergic acid diethylamide, marijuana, chloral hydrate, theophylline, IBMX and others, can have strong effects on certain animals. It is believed that plants developed caffeine as a chemical defense against insects. Decades of laboratory research has shown that we can easily induce addictive behaviour in animals by making addictive substances easily available to them.

Our work is devoted to the study of the effects of drugs on animals and their behavior, as well as to the study of the use of drugs by animals in nature. This paper examines the behavior of animals such as cats, dolphins, monkeys, and spiders. For example, dolphins have been observed carrying puffer fish in their mouths, squeezing them, and passing them along to other dolphins. It is speculated that the dolphins are trying to get the puffer fish to release a small burst of neurotoxin, which puts them into a trance-like state.

The purpose of our work is to study the behavior of animals under the influence of narcotic substances, as well as to understand the reason for the use of narcotic substances by animals in nature.

As a result of studying this topic, we found out that deviant behavior is observed in animals due to the use of psychoactive substances. It was also found that animals use substances intentionally. Animals, as well as humans, develop drug addiction. They use drugs not only for pleasure, but also to get through difficult emotional moments or to improve some performance.

Academic advisor – L.A. Mitchell, PhD, Associate Professor

SPECIES DIVERSITY AND FREQUENCY OF OCCURRENCE OF EPIGEIC LICHENS AT THE SOUTHERN COAST OF LAKE BAIKAL

S.A. Logacheva
logachevasonya14@gmail.com

In 2013, when we were conducting the research on the species diversity and frequency of occurrence of lichens on the concrete blocks in the locality of the Eco-tourist complex “Omulyovy” at the southern coast of Baikal Lake we checked the hypothesis about epilithic lichen vegetation on those blocks. According to the results of the study, the hypothesis was not confirmed. There were more epigeic lichens than epilithic lichens despite a low amount of soil on the explored blocks. Based on the data obtained, a new hypothesis was put forward to explain the outcomes of the previous study: it was due to the prevalence of epigeic lichen in the surrounding biotope.

The research goal of this paper is to define the species diversity and frequency of occurrence of epigeic lichen in the locality of the Eco-tourist complex “Omulyovy”.

In the course of the research we found out that in the vicinity of the Eco-tourist complex “Omulyovy” 21 species of epigeic lichens grow: *Cladonia gracilis*, *C. cariosa*, *Stereocaulon alpinum*, *C. ochrochlora*, *C. rei*, *C. subfurcata*, *C. cenotea*, *C. ramulosa*, *C. crispata*, *C. rangiferina*, *C. deformis*, *C. stellaris*, *C. pyxidata*, *C. fimbriata*, *C. phyllophora*, *C. chlorophaea*, *C. arbuscular*, *C. cervicornis* ssp. *verticillata* u *C. rangiformis*. There are 3 most common species: *Peltigera rufescens*, *C. gracilis*, *C. fimbriata*. Herewith *Peltigera rufescens* and *C. gracilis* are dominant species.

Overall, the outcomes of the research 2013–2014 confirmed our hypothesis: in the locality of the Eco-tourist complex “Omulyovy” there is a huge amount of epigeic lichens. That is obviously the reason of their domination on the concrete blocks, particularly in the absence of open rocks that could be an origin of epilithic lichen dissemination.

Academic advisors – education teacher, MBIAE “Sozvezdie”
D.A. Ryukbeil, senior lecturer E.V. Vychuzhanina

THE SECRET OF EL DORADO

Yu.A.Marevich, A.S.Kurdavilcev, V.Y. Chudaeva
gfkmvf1325@mail.ru, kurdavilcev@mail.ru, chudaeva_01@mail.ru

Soil and land resources play a significant role in human life. It supplies people with everything they need for life. It is vital for food production, provides essential nutrients, water, oxygen, and support to the plants, gives habitat to a huge community of diverse organisms, and contributes to mitigating climate change. For these reasons, it is extremely important to preserve and protect healthy soil.

Human activities and industrial progress dramatically affect land resources causing environmental problems, soil loss, destruction, and degradation. To avoid a disastrous outcome, we need to protect the soil that we already have and use preserving methods to increase its fertility. One of these methods, which scientists have studied, is based on the skills of our ancestors.

Terra preta is artificially created land, based on charcoal which has a high yield. They were created by the Indians, living in the Amazon territories. Terra preta soils are the objects of archaeological research and, unlike other artificially created soils, do not require the use of vast natural resources. Designing and recreating these soils has the potential to become a strategy for sustainable agriculture with a good harvest in tropical regions. Terra preta soils perfectly adsorb, retain moisture, have an increased content of N, P, K, and various trace elements. They also bind atmospheric carbon dioxide which is absorbed by the bacteria that inhabit the micropores of wood charcoal. These bacteria not only increase the high crop-producing power of artificial soil but also improve the root system of cultivated plants.

This method can be used to solve various environmental and economic problems: soil degradation, global warming, as well as the economic problems of countries with impoverished lands unsuitable for agriculture. In a short time, Terra preta is able to restore land productivity and absorb a large amount of carbon dioxide which is the cause of global warming.

In this way, Terra preta is a good technique to solve environmental and other problems which were mentioned above, but it is far from the only one. People should actively implement such technologies and look for new solutions to continue to live together with nature.

Academic advisers – senior lecturer E.A. Melnikova

THE DANGER OF THE MOUNTAINS: MOUNTAIN SICKNESS AND ISOLATED ALTITUDE PSYCHOSIS

M. D. Markova
marina_ru200@mail.ru

Mountains have charmed people for centuries. There is something so invigorating, soul-awakening, renewing, restoring, refreshing, and healing about being in the mountains. The atmosphere of pure, fresh air, the scent of pine needles, cool, dry breezes, winding rivers and babbling brooks, the whisper of wind through the aspen and pines, and the smell of cozy campfires – all provide a sense of well-being. By their sheer size and magnificence, mountains give a sense of wonder and awe that is not found in the valleys and plains below. They give us a better view of the world below, offering a sense of perspective that can be found nowhere else on the planet and at the same time make us suffer.

Altitude sickness, sometimes called “mountain sickness”, is a disorder caused by being at a high altitude, where oxygen levels are low, without gradually getting used to the increase in altitude. The condition occurs at altitudes higher than 2,500 meters. Some main factors cause altitude sickness are lack of oxygen, physical fatigue, cooling, dehydration, ultraviolet radiation, severe weather conditions, and sudden temperature changes during the day. Mountain sickness affects such organs and systems as the digestive system, vision, dehydration occurs, and pain sensitivity decreases.

But mountain sickness is not the only danger lurking climbers and explorers at great heights. Phantom satellites, food smells, car noise: at high altitudes, climbers' senses are often deceived by some strange illusion. Doctors consider these symptoms to be a special kind of psychosis that occurs separately from the classic altitude sickness. This psychosis is called an isolated high-altitude psychosis.

The purpose of this work is to collect general information about mountain sickness, its stages, and causes, as well as an isolated high-altitude psychosis, its manifestation, and effect on the human organism.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

BIOLOGY OF AGGRESSION

E.V. Medvedeva
tulenfedorovich@gmail.com

The word “aggression” has many meanings. However, in our understanding it is a behavior that can lead to damage or destruction. For animals, aggression is necessary for survival, as human ancestors needed it. For modern people, it is a prerequisite for cruelty and violence, which can be pathological or even criminal.

In animals, there are several types of aggression: caused by fear, maternal, sexual and others. This mechanism is vital, due to it, animals are able to defend themselves, protect offspring or territory, and it helps predators to hunt.

In humans, aggression appears in different ways. Most often, it shows itself in the form of negative and destructive emotions, but sometimes aggression can be useful for a person as well. Unfortunately, sometimes superfluous aggression can develop to a mental illness associated with conduct disorders.

The main center for controlling fear and aggression in the human brain is the amygdala. This part is activated when danger signals are received from the environment. Another area of the brain responsible for aggressive behavior is the prefrontal cortex. It is responsible for controlling the signals from the amygdala, this center is responsible for calming aggression. The research that was carried out in 2000 found out that the increased level of aggression in murderers was associated with low activity in the prefrontal cortex.

Hormones are also important in the formation of aggressive behavior. Testosterone is responsible for it in both animals and humans. The research of 1989 revealed a strong relationship between the testosterone level and the degree of aggression. Serotonin is also important, low serotonin level is a prerequisite for a high level of aggression.

Other possible causes of aggression are: social, cultural, emotional, mental illnesses, brain injuries and even alcohol.

In conclusion, aggression is an important factor in the formation of human and animal behavior. By studying the causes of aggressive behavior from the side of biology, it is possible to predict and prevent violation and diseases associated with aggression, including preventing criminal behavior.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

HETERO - AND HOMOGENEOUS NUCLEATION OF SULFUR NANOPARTICLES AND STUDY OF THEIR ANTIBACTERIAL EFFECT

E.E. Menyaylova
menyaylova.el@mail.ru

Currently, the problem of ineffective treatment of some diseases is a huge issue for the scientific community. Sometimes great efforts are made, but the result is insufficient. For these reasons, it is significant to find out contemporary approach for treating various infections which can intensify the inhibitory effect of medicinal products.

This project shows how innovative knowledge is integrated into well-known technologies and what effect it has. It focuses, in particular, on the influence nanoparticles made on the development of medicinal aerosols.

A series of experiments were carried out in laboratory mice devoted to homo- and heterogeneous nucleation of sulfur nano-aerosol which can increase the antibacterial effect of the drug, thereby increasing the effectiveness of the treatment of respiratory diseases of a bacterial nature. The mice breathed generated aerosol for 20 minutes, vital signs were measured and calculations were performed to establish accurate statistics. These data were used to adjust the rates of drug injections. The research found out that an aerosol of nanoparticles of a given substance (sulfur) is 3 times more effective than an aerosol of micron-sized particles. It happens due to the greater deposition of particles which increases the contact surface of the alveoli and the drug. Also, they can travel longer distances due to the mass and size of particles and, due to this, they are deposited in the lower respiratory tract, where the main gas exchange of the lungs takes place.

The above conclusion makes it possible to say that the effectiveness of the aerosol and its inhibitory effect has been proven. These data can be used to create medicines. The drugs will help to solve disease problems such as chronic diseases of the upper and lower respiratory tract, pneumonia, lung cancer, and others. At the same time, some additional experiments should be carried out to get more information.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

OPTEGENETICS: A NEW HORIZON IN ALZHEIMER'S DISEASE THERAPY

A.G. Mezin, D.R. Mackhmudov
hrumki@mail.ru, katakimhana@gmail.com

Alzheimer's disease is a real scourge of the 21st century. This neurodegenerative disease ranks first in terms of harmful effects on the economy, among other diseases. Neurobiologists have offered a new way to cure the initial phase of Alzheimer's disease which is a neurodegenerative illness, the most popular form of dementia. The first stage of this disease is characterized by the defection of long-term episodic memory. Scientists from the Massachusetts Institute of Technology are working on suppressing memory disorder with usage optogenetic, using lighting stimulation genetically modified neurons of hippocampus dentate gyrus. It should be noted that the illness considers clinical incurable now. And it is even though today about 30 million people all over the world suffer from Alzheimer's disease, and more than six percent of all 65 years old people have this illness.

The optogenetic method paves the way for selective stimulation of specific neurons from neuron clusters. It is achieved by the technology of the addition Ion channel into the neuron's membrane. Those channels react to the light wave with a specific length - opsins. When absorbing light of a certain wavelength, these transport proteins pass specific ions that lead to depolarization and excitation of only the studied neurons. Thus investigated neurons are depolarized and stimulated.

Neurobiologists have conducted an experiment in mice with some memory defection. Scientists put the mouse in a box with weak electricity. Then scientists marked which neurons were responsible for the creation of unpleasant experiences. After some time, with the optogenetics approach applied, marked neurons were stimulated and the mouse felt fear. Systemic stimulation of these neurons helped animals keep in mind that the box is dangerous. Optogenetics can become a really important medicine tool. By stimulating the optogenetic method, we can partially restore memory. This method can help to treat epilepsy, migraine, insomnia, and other diseases. It is considered promising in cardiology and psychotherapy.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

ZOMBIES IN OUR TIME

E.M. Mikhailova, S.A. Petunina
ekaterinamikhailova01@mail.ru, speleoshka029@gmail.com

The handling of animal behavior by parasitic organisms is one of the most complex adaptations to have arisen via natural selection. Parasitism is a relationship between species in which an organism of one species uses an organism of another species as a habitat and a source of food.

Our work is focused on a parasite called *cordyceps unilateralis* (*Cordyceps unilateralis*). Usually, the spores of this parasitic fungus fall on the body of the ant and germinate inside its body. This whole process is accompanied by the release of certain substances of the alkaloid group into the ant's body, which makes the ant forget about its needs and completely obey the parasite. To turn the ant into an obedient zombie, the parasitic fungus *cordyceps* disrupts its circadian rhythms, its scent system, and the transmission of neurotransmitters.

Ants affected by this fungus leave their anthill and begin to wander alone, looking for the most favorable place for the life of their owner. This is precisely the main goal of the one-sided *cordyceps* – with the help of the ant to get to the best place where it could continue to grow. When a suitable place for the parasite is found, the ant dies, and a fungus grows from its head, forming a box with spores. Spores, showered, fall on other ants, which will soon suffer a certain fate.

Interestingly, the manipulator mushroom works so sophisticated that it does not have to penetrate the central nervous system of its victim. In any case, even though that the ant's head capsule is filled with hyphal bodies, scientists imagine that the fungus does not penetrate the brain itself.

Zombie-like behaviour in insects is also caused by many other types of parasites and even other invertebrates. Understanding the mechanism of zombification opens up several perspectives. In addition, this raises thrilling questions about the nature of any organism's true independence.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

BIOHACKING: FROM FATUITY TO SAVING THE WORLD

A.K. Mostovaya
biology011902a@gmail.com

Biohacking, also known as DIY biology, is an extremely broad term that can cover a huge range of activities. It means the application of the hacker ethic to improve their bodies with «do it yourself» cybernetic devices or introducing biochemicals into the body to enhance or change their body's functionality. People engaged in this activity are called grinders. Grinders believe that great science should be available to everyone and everywhere.

This work is focused on the history of body hacking, its implementation, and prospects.

The cyberpunk genre has largely inspired the idea of body hacking adoption in the human population. It is considered that the publishing of the novel «Neuromancer» by American-Canadian writer William Gibson in 1984 became the starting point in the history of biohacking. Humanity has always been striving to improve. Anti-aging pills, cryotherapy, neurofeedback (training yourself to regulate your brain waves), implanting devices like computer chips in their bodies are examples of biohacking.

It may seem that biohackers practice useless and strange things and it causes concern in the international scientific community. Their experiments are sometimes harmful and even fatal. At the same time, some biohackers are working on challenging projects, such as artificial organs or vaccines against new infections, and that is why the scientific community and some large companies believe home biology promising.

Academic advisor – senior lecturer E. A. Melnikova

DARK FOREST BEE: ECOLOGICAL AND GENETIC CHARACTERISTICS OF BEE COLONIES

T.V. Nikitina
nikitinatanyatop@mail.ru

The dark forest bee (*Apis mellifera mellifera* L.), or the Middle Russian bee is one of the 30 subspecies of the honey bee. It is larger than other subspecies, hardy, resistant to long and cold wintering, and resistant to several diseases, capable of intensive honey collection. Currently, in Russia, the Middle Russian bee lives mainly in the Southern Urals, Western Siberia, and the central part of the country.

This work is a fragment of a comprehensive study of the honey bee, conducted at Tomsk State University, and is devoted to the ecological and genetic characteristics of bee families of the Middle Russian breed. During 2016–2020, families bred in the Middle Russian bee farm (Tomsk) moved to apiaries in different regions of Siberia and the Urals, including the northern ones (Khanty-Mansi Autonomous Okrug, Tomsk Region) in order to assess their adaptive potential (characteristics of biological and economically significant indicators of families in the new conditions).

Studies have shown that the dark forest bee has adapted well to different natural and climatic conditions. Bee colonies showed high viability, winter hardiness, and productivity even in the northern regions of Siberia, where no other subspecies of bees can winter. Beekeeping methods had a significant impact on the successful breeding of bee colonies. At the same time, in the presence of high-quality source breeding material and constant monitoring of the purebred families and queens, adjusting the methods of beekeeping, it is possible to maintain and breed families with high biological and economic indicators in various natural and climatic conditions, including the northern regions of Russia.

Academic advisors – researcher of the SPC «Apis» S.A. Rosseikina, senior lecturer E.A. Melnikova

TRANSPLANTOLOGY OF THE FUTURE: POTENTIAL WAYS TO GROW HUMAN ORGANS

T.A. Novikova
thomas.bergs@mail.ru

Transplantology is a field of medicine that studies the question and issues of organ transplantation. Nowadays, many kinds of research in this branch are related to the perspectives of growing artificial human organs. Indeed, modern organ transplantation is associated with a long list of issues related to congenitality and natural rejection that might be potentially solved by the mass production of lab-grown organs.

This work represents an overview of the two potential approaches to grow human organs, their current development statuses, and the difficulties associated with the introduction of these methods in medicine.

The first potential way to make mass organ production real is xenotransplantation – transplantation from a non-human donor. The main point of the current studies is to overcome any possible barriers, including immunological rejections and risk of xenozoonosis, by genetically altering animal organs with human genes. Xenotransplantation has already shown satisfying results in NHP (non-human primates) models.

The second, and currently the most perspective approach, is growing organs *in vitro* out of the patient's own stem cells. To date, the greatest success the scientists have had in this field has been the production of lab-grown skin. However, to start creating other organs, researchers have to expand our knowledge about stem cells and find out how lab-grown body parts compare to natural ones.

Overall, we can tell that, despite all the current difficulties, both approaches are promising; and the usage of artificial human organs in clinical applications is approaching.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

WOOD RESINS

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

Wood resins are very diverse substances but in general resin is a plant product that hardens when exposed to air and does not dissolve in water. It consists of compounds of several classes that determine their chemical properties: resin acids, resin alcohols, essential oils and heterocyclic hydrocarbons. The ratio of these compounds is unique for different plant species.

The biological role of wood resins is difficult to underestimate. Primarily resin protects plant wounds from pests and infections. Also resins are important in the metabolism as they are involved in the secretion of substances accumulating in the resin passages.

Methods for the industry production of resins are mechanical and chemical tapping. Resin is extracted directly from a wound in the tree trunk or by using stimulators for the formation and release of resins such as sulfuric acid, yeast, and others.

Resin of plants, especially coniferous trees, has found many applications. Not yet solidified substance is called oleoresin and contains many terpenes that have insecticidal, antifungal and antimicrobial properties, which is promising for medicine and other fields. Oleoresin of some coniferous trees, such as larch, was used in ancient times as gum.

Amber as a solidified fossil resin has a different color and transparency. Beside a wide decorative use, it has electrical insulation properties. Processed amber is used in woodworking, perfumery, pharmaceutical and paint industries. Being a valuable material in paleontology, amber is of particular importance to science. Amber may contain inclusions that are the remains of plants, insects, arachnids, and even larger animals.

In addition, the copal made of legume resin which is lighter and brighter than coniferous amber is of great interest. It is also called young amber and is used as incense and in jewelry making. Thus, humanity used tree resins in ancient times and uses them to these days. The potential use of resins in the future is also huge because this material is eco-friendly and prospective for industry and medicine as well.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

ARTIFICIAL ECOSYSTEMS

V.V. Ostanina
ara.ostanina@gmail.com

A closed ecological system is an ecosystem that provides the maintenance of life through complete utilization of available material, in particular using cycles wherein exhaled carbon dioxide, fuel, and other waste matter are converted, chemically or by photosynthesis, into oxygen, water, and food.

Closed artificial ecosystems are aimed at the creation of isolated completely autonomous analogs of the Earth's biosphere where a person is a part of it. The only thing, ideally, supplied from the outside is energy. The substance circulates inside and does not need any supply.

The successful development of such systems will allow expanding the human habitat both on Earth and on another planet that is not adapted for human life and will allow humanity to settle in the Universe on Ships of generations.

There are some examples of closed ecosystems. They are BIOS (USSR), Biosphere 2 (USA), Mars-500 (Russia), Yuegong-1 (China).

It is impossible to create a completely closed life-supporting system (LSS) at the moment. About 10% of the substances still fall out of the cycle and must be replenished from stocks. But the most serious drawback of closed biological LSS is their low energy efficiency, and, as a consequence, very significant size and weight, especially in comparison with the water and oxygen regeneration systems operating built for the International Space Station. This drawback is fundamentally unavoidable. Therefore, the most realistic projects of closed LSS include both biological and technical elements (biotechnical LSS).

Within the framework of this project, a model of an artificial ecosystem was made. An aquarium was chosen as the object under study. It was populated with eight species of living organisms. The total number could be higher, due to the fact that it was not possible to distinguish all living things. After sealing, the system operated for 9 months before the balance in it was disturbed.

Before launching the system, there were many questions and alleged problems. But during the experiment, some of them were solved themselves while new ones arose. Taking into consideration this experience, a model, working longer and more productively, can be created.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

TRENDS IN LANDSCAPE DESIGNS IN 2021

E.L. Otto, V.U. Ivanova, A. Tsvetsikh
elena.otto.01@mail.ru, vik_01@inbox.ru, tsvetsikh2001@mail.ru

After nearly a year of confinement, our outdoor spaces have become sanctuaries of solace and sanity. Naturally, landscape design has become top of mind. Even those who call city apartments home are finding ways to integrate the gentle presence of nature into their dwellings.

Beautification of the garden is not a quick matter, so fashion changes here more slowly than in other areas of life. But landscape designers still highlight trends that are relevant for 2021. They are about the same all over the world. The main slogan is a modern garden is a place for happiness. In this year the garden becomes especially important in a people life and brings their country life to a new level.

Landscape design trends for 2021 do not promise anything sensational and extravagant, but they suggest focusing on natural harmony, aesthetics and modern comfortable technologies. Therefore, homeowners should not get tired of landscaping their summer cottages, which means that garden trends should include fruit trees and even beds.

Today, designers are categorically opposed to enclosing nature in any rigid framework. They propose to consider the site as a piece of your favorite landscape, created naturally and as if transferred from the edge of the forest or the foothills of the Alps.

In our stressful life creating conditions for relaxation becomes an absolute necessity. That is why water bodies come to the fore: splashes of water and unobtrusive vibrations of the water surface have proven a healing effect and give the landscape a unique aesthetics.

Organics without the use of chemicals hazardous to the health of people, animals and the atmosphere. Landscape design trends focus on lower energy consumption, and reuse.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

OUR EXPERIENCE IN ENVIRONMENTAL VOLUNTEERING IN TOMSK “WE CAN BE PLANET PROTECTORS, CARETAKERS, STEWARDS OF THE NATURAL WORLD”

N.S. Pirogova, D.S. Karpyza
nadya.pir_309@mail.ru, karpyzadara@gmail.com

Humans have entered a new era called the Anthropocene because man has had a significant impact on the Earth and its inhabitants. There is a wide range of initiatives to address environmental issues. A significant part of environmental projects is carried out by volunteers.

The purpose of this work is to describe our experience of environmental volunteering. The work is devoted to the description of the Tomsk student volunteer community «New ERA», and our participation in its environmental projects. The purpose of the community is to promote the environmental education of students and residents of Tomsk.

Our work is also aimed at raising awareness and concern about the environmental problems of the Tomsk region and the role of environmental volunteers in solving them. The results of the round table “Development of environmental volunteerism in the Tomsk region”, which was held by our community together with leading ecologists of Tomsk and representatives of environmental organizations, are presented.

Besides, the work contains the results of the plastic-watching that took place in September 2020. Plastic-watching is a Greenpeace project to assess plastic pollution on coasts and beaches. It is a small ecological expedition, and its participants search for garbage in a limited natural area and count it. The purpose of plastic-watching is to determine which single-use plastic most often pollutes nature and harms its inhabitants.

Academic advisor – senior lecturer E. A. Melnikova

INFLUENCE OF SLEEP ON PROCESSES OF MEMORIZATION

A.S. Piskunova
piskunova-sasha@mail.ru

Sleep is actually an important part of the memory and learning process. It seems that during sleep, your brain tidies up ideas and concepts you're thinking about and learning. It erases the less important parts of memories and simultaneously strengthens areas that you need or want to remember. During sleep, your brain also rehearses some of the tougher parts of whatever you're trying to learn, going over and over neural patterns to deepen and strengthen them.

It has been experimentally proven that improving the quality and duration of sleep can contribute to an overall improvement in the volume of working memory, which leads to an improvement in fluid intelligence.

An important process that takes place during sleep is also detoxification. The brain's glymphatic system pushes the cerebrospinal fluid through the tissues with pressure, and removes the spent protein structures that accumulate in the intercellular space of the brain substance during the day's work.

In the course of this work, I conducted the survey involved 42 students, mainly of the 2nd year of study. After analysing the answers of the participants, it was revealed that 80% have no sleeping schedule. There is also a relationship between the influence of sleep quality on academic performance, productivity and memory: 75% of the respondents noted deterioration in the emotional and physiological state with a sleep deficit.

As a result of the research, it has been proven that sleep deprivation can impair working memory in measures of memory, speed of cognitive processing, attention and task switching.

The questionnaire showed the dependence of the quality of education and the general well-being of students on the sleep quality. High quality of sleep prevails in excellent students (31 % – 13 people) and good students (64.3% – 27 people); only 2 students (4.8 %) with low academic performance participated in the survey: one person had a normal sleep quality, and the other had a poor sleep quality. A direct relationship was traced between the quality of sleep and the cognitive activity of students, since most of the respondents who had a high quality of sleep had good academic performance.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

ZOMBIE FUNGUS

A.A. Platonova
Platonova_anastas@mail.ru

The *Cordiceps* genus, or so-called “zombie fungus” stands out among other fungus with its interesting life cycle, which consists in parasitic lifestyle it leads on insects and some other arthropoda, including spiders. This part of its life involves taking control over its host. Because of this peculiar fact and some other features this genus has received so much attention from scientists.

In this work we are going to analyze different sources of information to reveal more details about *Cordiceps* and its significance to people: its biological features, its occurrence, its applying to different spheres of our life.

According to the gathered information, this fungus has in general a club-shaped body, which varies in colour, which is usually bright. We got to know that species of this genus are concentrated in rainforests; though it used to be much more widespread some time ago (there is some evidence of some species even in Siberia).

Some data about the usage of this fungus by people was found. It was revealed that “zombie fungus” has been applied in traditional medicine since ancient times in China. Nowadays it is also widely used in modern medicine. Recently a few studies have been carried out to find out the ways to make it possible to apply some of them in modern industry. For instance, one component produced by one of the species has been used in surgery for several decades. Additionally, *Cordiceps* is used to protect crops from some kinds of insects. Further studying of this genus could help to solve the problem of cultivation *Cordiceps in vitro* in large quantities successfully.

To sum up, all found data confirms that this genus has a significant role in life of our society; therefore, this genus is worth more studying so that even more of its properties can be revealed and applied to some modern technologies. Moreover, it could help us to start its cultivation and massive production of components extracted from it.

Academic advisor – senior lecturer E. V. Vychuzhanina

CALCULATION OF THE INDIVIDUAL DIET FOR FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS

M.A. Pustovarova, E.O. Stukova
li.stuk.02@gmail.com, pustovarova.maria@gmail.com

Proper nutrition is the key to the good health, healthy appearance, and strong immunity. A balanced, healthy diet allows people to get all the necessary minerals and trace elements.

Healthy eating plays an important role in the life of all people. It consists of providing the body with the necessary elements and vitamins by its needs. In the diet of an ordinary person, the daily energy consumption is taken into account. However, athletes need an individual diet based on their needs for certain elements to maintain their shape. As a result, the diets of an athlete and a person who is not involved in sport-related activities are different. Athletes need to maintain a certain amount of calories, proteins, carbohydrates, and fat intakes, while most people do not even think about it. An unhealthy diet is the most common cause of disease and, as a consequence, mortality in the world's population. Balanced nutrition is one of the few scientifically proven methods of increasing life expectancy for mammals, including humans.

The study aimed at calculation of a balanced diet based on the characteristics of a person. To this purpose it is necessary to study the principles of rational nutrition as the main component of a healthy lifestyle, examine the calculation of the body energy consumption in consideration of the volume and type of physical activity and basic human metabolism, and also make up a menu for a volleyball player living in the central regions of the Krasnoyarsk Territory (Yenisei Siberia) for the autumn-winter season.

The work presents the calculation of an individual diet for a teenage girl taking into account the main factors, such as gender, age, morphotype, physical activity, geographical location of residence, history of hereditary diseases.

Academic advisors – senior lecturer E.A. Melnikova, Associate professor O.A. Efits

CIRCULATING TUMOR CELLS

R.V. Romanov
rr6576341@gmail.com

Circulating tumor cells (CTCs) are cells that enter the vascular or lymphatic vessels from the primary tumor through the epithelial-mesenchymal transition (EMT) and are subsequently transported through the body through blood circulation. CTCs are quite invasive and can give rise to the subsequent growth of additional tumors (metastases) in distant organs. The detection and analysis of CTCs can assist in the early prognosis and an appropriate prescribing of treatment. Currently, the only method of detecting CTCs, CellSearch, is used in practice to diagnose breast and prostate cancer.

CTCs are used in the role of liquid tissue biopsy and the advantages of this biopsy are in its non-invasiveness, in the possibility of repeated use, and in the fact that it provides more useful information about the risk of metastasis, disease progression, and treatment efficacy. For example, analysis of blood tests from patients with cancer has shown a tendency to increase the detection of CTCs as the disease progresses. The biopsy is a blood test that is easy and safe to complete, and multiple samples can be taken over time. These factors make it possible to bypass the analysis of solid tumors, as they require invasive procedures that can limit patient compliance.

Tracking the disease progression over time makes appropriate changes in the patients' therapy and dramatically improves their prognosis and quality of life. At the same time, a small number of CTCs allows us to predict the development of the disease in the early stages and allows us to refuse surgical intervention. The obvious advantage of non-surgical treatment is avoiding the risk of congenital tumorigenicity in cancer surgery. To this end, technologies with the necessary sensitivity and reproducibility have recently been developed to detect CTCs in patients with metastatic disease.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

ABILITY OF ELECTRIC EELS TO GENERATE ELECTRICITY AND WHAT PRACTICAL RELEVANCE IT HAS TODAY

V.S. Safronova, D.A. Nadueva
L9627826013@mail.ru, blackalten@mail.ru

Electric eels are one of the most fascinating and shocking organisms at the same time. Even the scientists in the past were not sure what this organism is really capable of. In our work we will find out whether electric eels really generate electricity and what they are capable of.

Fish of the species electric eel (*Electrophorus electricus*) is the only representative of the genus of electric eels (*Electrophorus*). Eel generates discharges of various forces with internal special organs occupying the 0.8 part of the eel's body. Cells filling such organs are called electrocytes, serially connected in columns, which in turn are connected in parallel. Electricity in the eel body occurs using the enzyme of the sodium-potassium ATPase system, with the help of which an ion pump is formed and it can pump sodium ions out of the cell and pump potassium ions in their place. Thus, when the fish's brain supplies an electrical impulse to the entire nervous system, a positive charge forms inside the cell, a negative charge is formed outside, a potential difference and an electric field occurs that can kill small predators and stun large ones.

Our work is devoted to the study of the generation mechanism of forming electricity in living organisms. In the course of the work there is a historical reference of scientific research, methodological material and brief information about the current work of engineers.

The search for alternative sources of electricity is especially relevant in our time. In different countries of the world, researches are carried out on animals which can produce electricity in their own bodies. The study of such biophysical phenomena leads to the creation of alternative models, the introduction of which is possible in the daily life of a person. In our opinion, the actualization of this problem will provoke increased attention of scientists and potentially to further researches.

Academic advisor – Associate professor L.Yu.Minakova

CURRENT MEDICAL AND SOCIAL IMPORTANCE OF RESPIRATORY INFECTIONS CAUSED BY MOLD AND YEAST

D.D. Sakharova
saxarova14@bk.ru

The growing spread of fungal infections is an urgent problem due to the widespread use of antibiotics and hormonal drugs, an increase in immune disorders, as well as an increase in the number of surgical interventions (for example, plastic surgery). Molds and yeasts surround us in our homes, at work, laboratories and production; some species are part of our microflora. In case of the weakened immunity, many of them can cause various diseases and pathologies, in the treatment of which some difficulties and a number of complications may arise.

This work is devoted to assessing the role of fungi as causative agents of respiratory tract infections, additionally, to the complexity of diagnosis and consequences for the body and also groups of people at risk. Some of the most common types of opportunistic fungi, the most common in practice and symptoms of diseases are also described.

The purpose of this work is to make a literary review on this topic in order to educate the population about the danger of pneumomycosis and deep mycoses. Treatment methods do not always contribute to the complete cure of the patient and may be ineffective due to late diagnosis of diseases if treatment is received with delay.

In connection with the work carried out, it was concluded that fungal infections of the lungs were undeservedly deprived of attention. Until now, there is no clear picture of morbidity due to complex diagnostics and the lack of systematic registration of patients with deep mycoses. Very often, diseases become chronic due to untimely initiation of treatment, which in extreme cases can lead to disability or death.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

ALUMINIUM HYDROXIDE – ONE OF THE BEST NATURAL ADSORBENT

L.S. Shchetinina, I.A. Yaltonskaya
leviotto@mail.ru, ilosha2002@mail.ru

Adsorption is the spontaneous process of increasing concentration of a dissolved substance at the interface of two phases (solid-phase – liquid phase, condensed phase – gas) due to the uncompensated forces of intermolecular interaction at the phase separation.

One of the most interesting adsorbents is aluminum hydroxide whose adsorption capacity is absolutely amazing. In a short time, aluminum hydroxide is able to adsorb a huge amount of anions. This reagent forms complex compounds with anions, so they cannot influence on the environment. That can be used in some areas of activity when there is a necessity to deactivate anions which have a harmful effect.

Our research is aimed at aluminum hydroxide ability to adsorb anions from the soil. This reagent is not used to solve the problem of saline soils, because aluminum hydroxide is harmful to plants and soil animals. However, as natural adsorbent, it can be found in nature. These processes occur in soil constantly because aluminum is contained in clay, and when the soil becomes alkaline, aluminum turns into hydroxide and starts adsorptions.

The high salt solutions were added to soil, a chemical analysis was carried out to find out the amount of salt in each of the samples. The samples contained three types of anions – chlorides, carbonates, sulfates. Titration and spectrophotometry methods were used. After all preparations aluminum hydroxide was obtained through a chemical reaction which was separated from the solution, dried and added to the soil. Then chemical analysis was repeated and the results were compared. First and second groups soil water extracts were different in color, transparency and salt amount.

Academic advisor – senior lecturer E. A. Melnikova

GMO: TRUTH AND MYTHS

D.P. Shalapova
dshalapova03@mail.ru

According to the research carried out in Grodno in 2019 and Almaty in 2015 in the population of a diverse gender, age and social composition, a negative assessment of genetically modified organisms (hereinafter referred to as GMOs) prevails in the countries of the former USSR. In the overwhelming majority of cases, this is due to insufficient awareness of the population.

According to the World Health Organization, genetically modified organisms are organisms whose genetic material has been altered, and such changes would not be possible in nature as a result of reproduction or natural recombination. All GM products placed on the market are subject to safety and risk screening, but assessments should be made on an individual basis, without drawing conclusions about the overall safety of all GM products.

The most common myth about GMOs is that the safety of GMOs has not been proven. There is never a 100% safety in the world, and GM products go through the same tests as natural products before they hit the shelves. However, there is some truth here for opponents of GMOs: product testing is carried out according to food testing standards, testing on experimental animals and volunteers is not performed.

The second myth is that labeling «non-GMO» is always true and justified. This is often the case, but in most cases it is a marketing ploy that allows suppliers to ruthlessly raise the prices of their products by manipulating the group thinking of buyers.

The argument “All natural is better” is also irrelevant. It is enough just to remember what the purpose of gene technology is to increase vitality. For example, without the use of GMOs in Hawaii, papaya would have completely died out and one of the most popular banana varieties would have disappeared due to the serious threat of a fungal infection.

To conclude, genetically modified organisms are an integral part of modern society: in agriculture and research, medicine, pharmacy and even art. Transgenic soybeans, potatoes, sugar beets, rice and corn are firmly on the list of approved products for use in Russia. Moreover, vaccines, including those for coronavirus infection, are also GM products.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

BIOCHEMICAL MECHANISM OF POSTMORTEM RIGIDITY

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

Postmortem rigidity is one of most recognizable postmortem changes of living organisms, whose body contains muscular fibers. Starting from the 19th century, a great number of scientists have put their minds into studying of this process. Nowadays we can clearly see causes and consequences of this phenomenon due to scientific breakthroughs giving us tools to investigate it.

During the first two hours of postmortem period, muscular cells experience the states of ischemia and further to go – anoxia, due to the complete stop of blood circulation, where cells lose their ability for aerobic oxidation therefore synthesis of ATP and phosphocreatine. A cell has to proceed to anaerobic glycolysis. In conditions of acidosis, caused by anaerobic synthesis, and lack of macroergic compounds Ca^{2+} ion-channels of sarcolemma block their pathways and it leads to accumulation of calcium in a cell. Lipolysis damages ER membrane, causing formation of ion pores, thus ER releases abnormal amount of Ca^{2+} ions.

The first stage of postmortem rigidity starts in 1–3 hours after death. Accumulated calcium ions connect with the Tn-C subunit of troponin, so Tn-T subunit reverses the tropomyosin, then part of myosin filament, called S1, the “head”, gets in touch with thin actin filament and removes 1 phosphate from ATP. In normal muscle contraction there goes discharge of ADP from “head” and another ATP molecule triggers myosin to release actin, but as a dying cell lacks ATP, the actin-myosin bond remains and so does muscle contraction.

To sum up, although there was argument about ATP of Ca^{2+} being a cause or a main agent in the mechanism of postmortem rigidity till mid-20th century, now it is revealed that there is a clear correlation between three variables: the tighter is rigidity, the smaller the number of ATP in the cell is and the higher the concentration of Ca^{2+} in it is.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

BIOINFORMATICS: BIG DATA IN BIOLOGY

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

Bioinformatics was able to take shape and reach the public only at the turn of the century. Thanks to this science, it is now possible to make phylogenetic branches, sequence the genome, identify the functions of proteins, and model the proteins themselves.

In a general sense, bioinformatics is defined as an interdisciplinary field that combines general biology, molecular biology, cybernetics, genetics, chemistry, computer science, mathematics, and statistics.

Bioinformatics as a science solves large-scale biological problems that require analysis of large amounts of data solved by bioinformatics from a computational point of view. Here is the most general look at the approaches and methods of working with data with the reference to the type of a technical task it suggests:

- Development of algorithms and programs for more efficient work with data
- Storing and transmitting information or working with databases

However, bioinformatics methods of analysis are also inextricably linked to many scientific fields, which involve the search for answers to specific biological questions. In this case, the main directions can be identified on the basis of the objects under study (Sequence bioinformatics, Expression analysis, Structural Bioinformatics, Study of cellular organization, Systems Biology).

Modern biological systematic to establish the relationship and systematization of different biological species widely uses methods based on the comparison and determination of the similarity of the structures of different molecules (proteins, RNA and DNA). Such trees allow not only to answer the question “Who is related to whom?”, but also to evaluate who, from whom and when it came, that is, to reconstruct the evolution.

The purpose of this work is to convey the relevance of this tool in our time. After all, even before the computerization of bioinformatics, thanks to the effort of the specialists with the help antediluvian, however, very ingenious solutions for that time, a number of important tasks were solved.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

ASSESSMENT OF THE INTERANNUAL DYNAMICS OF THE NUMBER AND DISTRIBUTION OF WINTERING BIRD SPECIES IN SIBERIA ACCORDING TO THE PHOTO RESOURCE «BIRDS OF SIBERIA»

A.A. Smirnova
02nastya@mail.ru

It is assumed that the so-called “sedentary-nomadic” species are limited to local biotopic redistribution; some species make directional movements in search of food in the autumn-winter period. However, bad harvest of basic forage can serve as the beginning of migratory activity in autumn, which will lead to thousands of kilometers inland flights.

The registration of these processes is possible during collective research and collecting information from vast areas. We took advantage of the possibilities of such an electronic «tool» as the site www.sibirds.ru, where the competitive activity of birdwatching enthusiasts contributes to the accumulation of large volumes of photographic facts of bird registration with geolocation. The analysis involved 3079 registrations of 7 species in Western, Central and Eastern Siberia for 5 autumn-winter (from September to March) seasons (2016–2021), which were transferred to Excel electronic lists and analyzed by the capabilities of this program. Correction factors were also calculated and used to equalize the number of photographers and their activity in each region.

For all species a variation in the indices of the relative abundance was revealed up to 2–7 times over the years. For most of the analyzed birds (coal tit, hawfinch, pine grosbeak, Baikal bullfinch and common bullfinch), these fluctuations are synchronized throughout Siberia, but not between species, which, in our opinion, reflects the success of the previous nesting season. The fieldfare, on the contrary, showed asynchronous dynamics over the years between parts of Siberia, which we associate with the possibility of the species wintering in the region only if there is a harvest of its main food – mountain ash. For the azure tit, a complete loss from photographic records in two adjacent seasons in Central Siberia was noted, which requires additional clarification of possible reasons associated, for example, with the distance, direction of migration, or the general uneven nesting density of the species in the study areas.

Academic advisors – candidate of biological sciences, assistant professor S.I. Gashkov, senior lecturer E.V. Vychuzhanina

BIOSPHERE 2

A.V. Sobolev
sobolev.arnold@mail.ru

“Biosphere 2” is a structure designed to simulate a closed ecological system built by “Space Biosphere Ventures”. Biosphere 2 is located on the slopes of the Santa Catalina Mountains in Oracle, Arizona. This area is a part of the Sonoran Desert, a dry and rugged terrain reminiscent of Mars.

In the 1970s, an American financier Edward Bass met John Allen, an ecologist, engineer and inventor of Biosphere 2. Allen planned to place 10 square kilometers of land under transparent domes, populate them with plants, animals and people in order to test how flexible life was, whether it was possible to enclose it in an airtight box and if it could exist in it in a balanced way. In addition, «Biosphere-2» could show whether a person would be able to take with him his usual habitat for the colonization of other planets.

The experiment was carried out in two stages: the first lasted from September 26, 1991 to September 26, 1993 and the second from March 6, 1994 to September 6, 1994. During the first stage, the oxygen level began to fall by 0.5% per month, which led to a situation where people were forced to live under the condition of oxygen starvation. As the oxygen level dropped to a dangerous level, the decision was made to artificially pump oxygen from the outside. The second stage was also prematurely interrupted due to organizational and financial problems. When the scientists carefully examined the deplorable state of the destroyed domes, they came to the conclusion that the cement floors played a fatal role. Oxygen reacted with the cement and deposited in the form of oxides on the walls. Bacteria in the soil turned out to be another active consumer of oxygen.

«Biosphere 2» is now a domed botanical garden, experiments are being carried out there, but not on such a large scale. One of the main tasks of “Biosphere 2” was to find out if humans and other living things could exist in a closed environment. So, it revealed that man is one of the weakest links in such isolation. On one of the inner walls of the “planet” there are still several lines written by one of the women: “Only here we realized how dependent we are on the surrounding nature.”

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

THE IMPACT OF THE PANDEMIC ON THE GLOBAL ENVIRONMENT

S.S. Soloveva, A.N. Kryukova
sonya.soloveva.01@mail.ru, krukovaa425@gmail.com

In February, 2020 COVID-19 pandemic outbreak was declared and countries have locked down their cities, industries and restricted the movement of their citizens to minimize the spread of the virus. In spite of the negative aspects of coronavirus on the globe, the coronavirus crises made a positive impact on the natural environment. Due to the quarantine restrictions air, rail, and road communications have been limited, and production has been suspended. The world has experienced an evident decrease in pollution and greenhouse gases emission. Recent research demonstrated that the lockdown has declined the environmental pollution excessively worldwide.

At the same time scientists also predict the negative impact of quarantine in the long term. The coming economic crisis will divert attention from the fight against global warming, the threat to biological diversity and slow down the transition to «green energy». The demand for disposable personal hygiene items has increased, and the amount of medical waste that is not recycled has grown. The coronavirus creates obstacles for activists, whose main tool is mass protests.

The ecological crisis and the pandemic are of the same nature – anthropogenic. Human activities create conditions for climate change. As a result, many carriers of infections are changing their habitat: what was in tropical regions is now spreading throughout the planet. Pathogens pass from animals to humans, and many of them are capable of spreading rapidly. New rules in economics and politics should be worked out as soon as possible, aimed at saving the climate.

The climate crisis and the spread of viruses are linked. In the conditions of global warming, the emergence of new infectious diseases and the spread of local diseases around the world is only a matter of time. The climate becomes more and more favorable for great number of diseases.

Sustainability is the key. The sedentary lifestyle caused by isolation can prove to be more comfortable and economical. The planet will only benefit from this: less movement – less emissions into the atmosphere; remote work – reduced power consumption.

Academic advisor – senior lecturer E. A. Melnikova

ONE OF THE HYPOTHESES OF THE OCCURRENCE OF ALZHEIMER'S DISEASE

A.I. Sorokina
N9134788898@yandex.ru

Currently, the life expectancy of the population is increasing; therefore, the number of elderly people is also growing. In the age group of 65 and older, about one in ten suffers from Alzheimer's disease. And the older a person gets, the higher the probability of developing of this disease and dying from with it is. In recent years, many researchers of Alzheimer's disease have agreed that the number of patients with this disorder will increase along with the life expectancy of the population. The disease is projected to reach 75 million cases worldwide by 2030. Many people are sure to have heard about this disease and its symptoms. Some people might have encountered their relatives or friends' illness. However, few people know the causes of this disease.

Nowadays, there are many theories about the causes of Alzheimer's disease. However, at the moment, the Amyloid theory is considered the main one, despite the fact that scientists have many questions about it.

The amyloid theory is that brain tissue accumulates beta-amyloid, an insoluble protein that can disrupt the structure and function of nerve cells. In the brain of a patient suffering from Alzheimer's disease, this protein can form amyloid plaques, consisting of clusters of protein. Many researchers believe that these formations contribute to the progressive degeneration of brain cells.

However, scientists have found out that beta-amyloid has antimicrobial activity and is an important element of innate immunity. It has also revealed that beta-amyloid plaques form long before the onset of Alzheimer's disease symptoms. Scientists do not know yet why they are formed. But we can try to understand how these beta-amyloid clusters are formed. They are formed when protein folding is disrupted. The protein folds incorrectly and becomes insoluble, which leads to their accumulation and the formation of amyloid plaques.

To conclude, Alzheimer's disease is a lethal disease and scientists predict that the number of patients will increase over time. Doctors around the world are focusing their efforts to find more effective ways to treat this disease, delay the onset of the disease or prevent its development.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

UNDERSTANDING SLEEP PARALYSIS: UNIQUE STATE OF CONSCIOUSNESS

S.S. Sorokovikova, D.V. Sushkova
sonyasoroc@yandex.ru

Sleep paralysis is a state, during waking up or falling asleep, in which a person is aware but unable to move or speak. During an episode, one may hallucinate, which often results in fear. Episodes generally last less than a couple of minutes. Hallucinations fall into three categories: intruder hallucinations, a multi-sensory sense of the presence of evil in the room; incubus hallucinations, a feeling of pressure on the chest and a feeling of suffocation; and vestibular-motor hallucinations of sensations of movement.

Our work is devoted to assessment of the frequency of occurrence of this phenomenon in people of different age, as well as the form of manifestation of sleep pathology in those who have experienced such a state. 50 people were interviewed in Russia and Kazakhstan. The people taking part in the survey were offered an anonymous questionnaire with the items that allowed us to find out the degree of awareness of people of different age groups of sleep paralysis, the frequency of occurrence, personal feelings and experiences and conditions that may have caused paralysis (stress, temperature, alcohol, etc.).

The data were systematized and analyzed. Most of the younger generation was familiar with the term, which cannot be said about the older generation. 44 % of the respondents have experienced sleep paralysis at least once in their life, most often at the age 16–20. The interviewees mentioned loss of ability to move, and only a few reported hallucinations. After analyzing the collected data, we did not reveal the dependence of the phenomenon of sleep paralysis on the level of human stress: in the questionnaire, people mentioned stress, high temperature, and alcohol intoxication equally.

Based on our research, we came to the conclusion that stressful life events have an episodic effect on the occurrence of sleep paralysis, as well as it is determined genetically or occurs during pathological changes in the body.

Academic advisor – senior lecturer E. V. Vychuzhanina

GLOBAL WARMING: EVERYTHING YOU NEED TO KNOW IF YOU WANT TO SAVE THE WORLD

E.D. Sunkova
sunkovalena@yandex.ru

Earth is the third planet from the Sun in the Solar system. Life has originated on here about 4 billion years ago. Since then our planet has been repeatedly experiencing periods of global warming changed by periods of global cooling and vice versa. During the long history of Earth these processes were natural, developed for a long time and progressively changed our planet and its life.

However, today people have been violating these processes by virtue of an intensive industrial activity. Nowadays the process of warming, which was once natural, has been accelerated by 20 times due to the emission of greenhouse gases. As a result, the average temperature of our planet increased by 1°C in 2019.

Moreover, at present the problem of global warming is politicized. Therefore, many people do not consider it seriously enough. Some believe that it is a conspiracy theory. Others think that the problem is too exaggerated and there is nothing to do with it. The rest treats it with indifference considering that if there is a problem, it will not affect them. Unfortunately, in reality, global warming is a serious threat to the global environment.

In 2015 researchers concluded that the temperature of our planet could increase more than by 3 °C to the end of this century. At the same time it is predicted that 100 % of corals will become extinct and the Arctic Ocean will be ice-free every 10 years if the temperature rises by 2°C. Therefore, the temperature rise limit of 1.5°C was set the UN. If this requirement is met there is an opportunity to save at least some of the Earth's major ecosystems. In order to gain this purpose people have to take emergency measures. It is necessary to stop using fossil fuel and create a global recycling system. Participation of everyone is extremely crucial. And all together we can save our home.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

THE EFFECTS OF MICROPLASTICS ON MARINE ORGANISMS

D.D. Syurvaseva
syurvasev1@gmail.com

Microplastics are fragments of any type of plastic less than 5 mm in length. Primary microplastics are any plastic fragments or particles that are already 5 mm in size or less before entering the environment. These include microfibers from clothing, microbeads, and plastic pellets (also known as nurdles). Secondary microplastics arise from the breakdown of larger plastic products through natural weathering processes after entering the environment. Plastic is a relatively new material, so it has only been produced for the past 60 years. Despite its young age, plastic has already invaded most marine habitats. Microplastics are present in the intertidal ecosystems, in the deep sea-sediments, on the surface waters, in the Polar regions and mid-ocean islands. Microplastics can be ingested by a variety of taxa including zooplankton, marine invertebrates, fish, seabirds, and marine mammals.

Microplastics are highly bioavailable to marine organisms, either through direct ingestion, or indirectly by trophic transfer from contaminated prey. Reasons for direct ingestion include accidental consumption of particles through unelectable feeding strategies or active selection due to misidentification of microplastics for food. Microplastics can be transferred from fish to top predators and have implications for human health.

Microplastics are a complex mix of polymers also containing additive chemicals, organic material and living substances that can interact with biotic and abiotic components of all marine environments. These small particles are recalcitrant materials under marine exposure conditions, and can be considered emerging xenobiotics for the marine ecosystems. Several laboratory and field studies have reported that a wide range of marine organisms from small invertebrates to large vertebrates are susceptible to microplastics ingestion, with lethal or sub-lethal effects, under different environmental conditions.

In conclusion, microplastic pollution is a serious threat to marine ecosystems. Microplastics have an impact on organisms that play a key role in the ecosystem functioning and nutrient cycling, the effects of microplastic pollution can occur not only at the individual level but also at ecosystem level.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

CLIMATE CHAOS

A.A. Varenitsina, Yu.A. Varenitsina, D.E. Pestretsova
anna.varenitsina@yandex.ru, yulia.varenitsina@yandex.ru, darapest0@bk.ru

Over the past 200 years, the global temperature of the Earth has been constantly rising, and at the moment it has already gone beyond the historical norm. Obviously, a human could have played a crucial role in this process. The researchers came to this conclusion by the fact that the main increase in temperature occurs at the end of the 20th and the beginning of the 21st century because this particular period can be called the most powerful in terms of greenhouse gas emissions into the Earth's atmosphere. If the global temperature of the Earth rises by 3 degrees more, changes can be catastrophic and they will begin with natural disasters.

Within a few decades, we will notice that our world will become much drier, and this will noticeably affect the economy and agriculture, infrastructure and weather conditions. The extinction of a significant part of the flora and fauna of the underwater world can lead to the beginning of the mass death of animals and birds, which in turn will cause disruption of food chains and a food crisis. Such vectors of infection as malaria plasmodia, ixodid ticks will be able to migrate to other areas due to the warm climate. As a result, humans will become even more vulnerable to various diseases.

According to scientists, after the melting of the entire ice cover of the Earth, the level of the World Ocean will rise by about 58 meters, and it could be called a real global catastrophe.

Unfortunately, the main problem at the moment is that for most people the problem of warming does not seem alarming because its consequences will become obvious only after a few decades. However, even though the developing countries and coastal areas will be the first to experience the disaster, climate change is a global problem and anyone is responsible for what happens to our nature.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER RESULTS IN INCREASED RISK OF HEART PROBLEMS

E.A. Vysotina
lizatostudy@gmail.com

Post-traumatic stress disorder (PTSD) is a mental disorder that can develop after a person is exposed to a traumatic event, most often warfare. Also violence, traffic collisions, natural and man-made disasters, child abuse or other threats on a person's life can cause the development of the disorder. Getting traumatized by an event is closely related to the feeling of one's own helplessness: the individual does not have the ability to effectively respond to what is happening.

Previously, it was only known about the effect of the PTSD on the nervous system and the psycho-emotional state of the individual. PTSD is associated with cardiovascular disease and the risk of sudden death from heart disease, but this link has not yet been scientifically substantiated.

An international group of scientists from Russia, Belarus and USA recreated a model of the occurrence of stress disorder in rats and tracked changes in their organisms. For the experiment, two groups of 155 rats were formed: control (53 individuals) and PTSD-vulnerable (102 individuals). Stress was triggered by the smell of cat urine for 10 days. After 14 days, scientists compared the effect of predator stress on the mechanisms of heart damage and protection. Rats were tested in mazes and checked for exercise tolerance, ECG, myocardial histomorphology and other parameters.

As a result, the second group was divided into two: rats prone to PTSD and those resistant to the disorder. Experimental stress disorder developed in 40% of the rats, their performance in all parameters was lower than in the rest of the rats. In addition, rats with PTSD developed multiple signs of heart damage.

So, it has been experimentally proven that PTSD does indeed lead to an increased risk of cardiovascular disease. The results may help identify individuals at high risk of PTSD and also provide a foundation for developing supportive cardiotherapy for people with PTSD.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

FASHION BIOLOGY

E.A. Vysotina
lizatostudy@gmail.com

In the modern world, with the development of technology and the consolidation of a consumer culture, specialists and scientists take care of creating more eco-friendly, safe and improved materials and production processes.

Your appearance helps to make the first impression about you. Your clothes speak about your status, financial position and lifestyle. But no matter what they look like and who sewed your clothes, it all starts with cloth. The textile industry is one of the largest and most important sectors of the world's production. Now there are 2 main problems in this industry: a costly and environmentally unfriendly technology of coloring and the use of oil in making certain types of tissues. These two problems have become the purposes of our research.

This industry requires a lot of water for many technological processes. For coloring 300–400 grams of fabric about 10 liters of water are needed, which will become difficult to clean. The solution to this problem was *Streptomyces coelicolor*. It produces an antibiotic called actinorhodin, which ranges in color from blue to pink and purple, depending on the acidity of its environment. Now, the magical thing about dyeing textiles in this way – this sort of direct fermentation when you add the bacteria directly onto the silk – is that to dye one t-shirt, the bacteria survive on just 200 milliliters of water. And you can see how this process generates very little runoff and produces a colorfast pigment without the use of any chemicals.

To solve the problem with synthetic fabrics we need to find new material systems that are not petroleum-based. Researchers and entrepreneurs have already successfully carried out the developments on the creation of threads from orange and pineapple peels, leather from mushrooms and fabric from algae.

To sum up, at the current moment we are facing a global ecological crisis. We definitely need to determine the ways we are going to build new material systems and those directions to develop technological processes in so that we could overcome all the damage of the oil age.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

SMALL ISLAND SPECIES EXTINCTION

A.A. Yaroslavtseva
a.jaros125@mail.ru

There are many endemic plants and animals that live on very small remote islands around the world. Their ancestors were brought there from main land by sea (with the help of wind and landslides) and continued evolving in unique ways.

A considerable number of island species are endangered. It happens mostly because of human activity. However, this phenomenon has other reasons, such as inbreeding or a simple lack of space and food.

This is a great threat to global biodiversity. It means that hundreds of peculiar species might become impossible to see in a certain number of years. Not only does it make the planet less colorful but also results in a decrease in the amounts of edible and medical resources gathered due to plants and animals living on those islands. Also, fresh air and clean water are produced when an ecosystem works properly, which is usually achieved by keeping the natural balance. Furthermore, small remote island populations' gene pools have enormous potential for future evolution and selection.

In addition, in spite of its faraway epicenter, the problem has some effect on continental ecosystems. For example, a bird *Numenius tahitiensis* migrates to a small island in the Pacific Ocean called Rapa Iti only for winter while living in Alaska for the rest of the time, so decreasing in number of such migratory animals might change the populations of predators that eat them or organisms that are eaten by them on main land.

Scientists all over the world are concerned about this situation and predict very rapid extinction unless necessary actions have been taken.

In conclusion, we can suggest the following measures that are able to stop the process of extinction on small islands: to control the introduction of cosmopolitans to these islands; to avoid bringing new invasive species; to fight climate change; last but not least, to support local island economies so that their inhabitants do not feel the urge to hunt rare birds in order to sell them.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

HALLUCINATIONS: THE EDGE OF REALITY

Y.A. Yurtayeva
Yesya1705@gmail.com

Hallucinations are commonly known because of their image in culture. Even if the word “hallucination” was invented in 17th century, we can see vivid descriptions of hallucination-like experience in ancient myths and religious texts. Moreover, we know that ancient native-Americans used hallucinogenic mescaline from the peyote cactus for thousands of years in their religious rituals.

Hallucination is an experience when a person perceives something as real, but it exists only in his head. In opposite to dreams hallucinations happen during wakefulness. Hallucinations can affect any sense, but visual and auditory hallucinations are more common. People who suffer from schizophrenia frequently experience hallucinations, but not only them. Healthy people also can have hallucinatory experience. For example, after amputation most of the patients experience a phantom limb. Animals also experience a phantom limb, but we do not know for sure about other types of hallucinations. Some other traumatic events can also cause hallucinations, for example people who lose their partners or a close family member or friend report hearing their voices or seeing them.

Even a person who lost a particular sense can experience hallucinations based on this sense, for example people with Charles Bonnet syndrome, who experience visual hallucinations although they are blind. The practice of sensory deprivation, when a person is placed in the circumstances where external stimuli on sensory organs are blocked for a long period, in some cases leads to hallucinations.

There are a lot of blank spaces in the study of hallucinations, we can only suppose how they appear and why. There are more questions than answers in this field. However, understanding of hallucinations can be usefully implied in not only treatment of mental disorders but also in spreading the horizons of human abilities.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

SAVE TURTLES: THEY SAW DINOSAURS

A.A. Zaiko

Aleksandrazaiko2003@icloud.com

U.S. biologist estimate that about 61 per cent, or 217 out of 356 species of turtles on Earth, are endangered or already extinct, and their extinction will have far-reaching consequences for ecosystems that require further study. Turtles affect the health of many different ecosystems.

The leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) is a huge marine animal; about two meters long and weighing 500-600 kg. Although they survived dinosaurs, now, however, leatherback sea turtles, which are considered to be one of the largest, most ancient and widespread species of marine animals, are on their way to nowhere, i.e. extinction.

It is difficult to imagine more defenseless creatures than newborn turtles. To make matters worse, rare animal eggs are considered to be a delicacy, and some people are willing to pay a lot of money to eat them.

A California branch of a group of conservationists has announced a large-scale operation against poachers. Smooth to the touch and perfectly round, these eggs are like millions of real eggs that sea turtles lay and bury on the beaches along the coast each year. But in fact, a GPS / GSM tracker is disguised under the silicone artificial shell of a fake egg. With the help of such devices, conservationists hope to solve the problem of poaching.

On May 23, the planet celebrates the International Day of the Turtle. The holiday was invented to draw public attention to the problem of the death of these animals through human fault.

In conclusion, it should be noted that according to the scientists, it is possible to save the leatherback turtle from extinction within 10 years. Firstly, it is necessary to avoid the death of 200–260 turtles in nets per year; secondly, to promote the appearance of 7000–8000 small ones per year, improving the conditions of the existence of these animals.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

GENETIC ENGINEERING AND DISEASES: GENE DRIVE & MALARIA

Z.B. Zhalgasbaeva
ri_zzhhb@mail.ru

Malaria is a group of infectious diseases caused by parasitic unicellular organisms of the genus *Plasmodium*. They enter human blood when man is bitten by female *Anopheles* mosquitoes, also known as malaria mosquitoes. These insects are distributed all over the world, except for Antarctica, the Far North and Eastern Siberia. Above all, malaria is widely spread in Africa.

Malaria kills nearly half a million people every year, with most of the victims being children under the age of five. Therefore, scientists at the University of California have developed a revolutionary method to combat the disease that is transmitted by a mosquito bite, using the DNA of the insect itself. They altered the genes of the mosquito using a new tool known as CRISPR. By replacing a specific gene, the scientists killed the parasite that causes malaria. Moreover, modified mosquitoes passed genes responsible for malaria resistance to their offsprings. Once these genes are spread among the entire population, both mosquitoes and people, who are at risk of exposure to them, malaria is not scary any more.

Since the 1940s, researchers have thought of using gene drives to eradicate populations of pests and disease vectors, and to reduce or eliminate invasive species that wreak havoc on natural ecosystems and scientists have had the ability to change genes, but CRISPR is more accurate and cheaper than any previous method.

Five field trials conducted from 2011 to 2014 in Panama, the Cayman Islands and the northeastern Brazilian state of Bahia showed that wild mosquito numbers had dropped by 90%. Now Brazil is about to release millions of genetically modified insects to fight Zika, dengue, yellow fever and chikungunya.

The United States continues to support local prevention effort through the Presidential Malaria Initiative. The focus is on spraying insecticides and distributing drugs and treated bed nets to residents in high-risk areas. Experts hope that through joint effort it will be possible to eradicate malaria by 2050.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

MICROALGAE IN WASTEWATER TREATMENT PLANTS

A.A. Zheleznyakova
stussyraikkonen@gmail.com

Nowadays, the protection of the environment from wastewater pollution is one of the most urgent problems. The topic of the development of methods of biological wastewater treatment needs particularly strong attention and promotion.

To begin with, algae are no doubt ideal accumulators of toxic substances and excess of chemical elements. However, not all methods of water purification are safe and absolutely effective. Different groups of scientists are working on this issue, and research is underway to adapt this technology to different climatic conditions.

The method of wastewater treatment by cultivating algae, in addition to water purification, contributes to the intensive growth of algae biomass, which in our time plays a rather large role in the economy. Growing algae in wastewater will save entrepreneurs from spending on fertilizers. Cultivation of algae is not hard or expensive, but waste-free. Algae biomass has applications in many industrial sectors and can be used as raw materials for many industrial sectors at any time. Algae absorb more than 90 percent of the nitrates and 50 percent of the phosphorus from water. Algae are able to inhibit the development of blue-green algae that produce algae toxins.

Overall, the use of algae for wastewater treatment is environmentally justified, since they use biogenic substances and carbon dioxide, and in the process of life they release oxygen into the environment. The method of wastewater treatment by cultivating algae should be developed in all countries. Thus, the method of wastewater treatment by cultivating algae can contribute to a more cost-effective and efficient solution to the problem of their contamination.

Academic advisor – L.A. Mitchell, PhD, Associate Professor

THE SECRETS OF BODY'S INTERNAL ALARM CLOCK

A.V. Zhurkina
mssova692@gmail.com

Circadian rhythms are cyclical fluctuations in intensity different biological processes accepted with the change of day and night. One of the most significant and well-known circadian rhythms is the sleep-wake cycle. The normal circadian cycle is about 24 hours.

Circadian rhythms work by helping to make sure that the body's processes are optimized at various points during a 24-hour period. They exist in all types of organisms. For example, they help flowers open and close at the right time and keep nocturnal animals from leaving their shelter during the daytime when they would be exposed to more predators. In people, circadian rhythms coordinate mental and physical systems throughout the body.

How does our body clock know what time of day it is? The circadian biological clock is controlled by a part of the brain called the suprachiasmatic nucleus, a group of cells in the hypothalamus that respond to light and dark signals. When our eyes perceive light, our retinas send a signal to our suprachiasmatic nucleus. The suprachiasmatic nucleus sets off a chain reaction of hormone production and suppression that affects the body temperature, appetite, sleep drive, and more.

People may want to change their circadian rhythms and sleep-wake cycles for different reasons. Some need adjustments after starting a job that requires them to work late at night or early in the morning. Others find that "early riser" or "night owl" schedules do not provide enough sleep each day, and would like to adopt a healthier sleep routine. People can do this by using some things like bright light therapy, waking up every day at the same time, melatonin supplements, and exercise.

Circadian rhythms are important for our body. When properly aligned, a circadian rhythm can promote consistent and restorative sleep. But when this circadian rhythm is thrown off, it can create significant sleeping problems, including insomnia. Research also revealed that circadian rhythms play an integral role in diverse aspects of physical and mental health.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ	3
Ю.С. Диканская ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. ТОМСКА ВЗВЕШЕННЫМИ ЧАСТИЦАМИ	3
А.Д. Истомина РАСПРОСТРАНЕНИЕ АЛЛЕРГЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРИШКОЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ГОРОДА ТОМСКА	4
П.К. Козлова СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛИМОРФИЗМА МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК У ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИЕЙ	5
В.М. Мочалова РЕГЕНЕРАЦИЯ ТЕРМИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОЖИ КРЫС ПОСРЕДСТВОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИПМИ И КОСТНОМОЗГОВЫМИ КЛЕТКАМИ	6
К.А. Рухляда, М.В. Савельева ИЗУЧЕНИЕ РОСТОВОГО ПОТЕНЦИАЛА КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ <i>ASTRAGALUS ALOPECURUS</i> PALL. <i>IN VITRO</i>	7
Н.В. Шефер СУБРЕЦЕНТНЫЕ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ ЛЕСОТУНДРЫ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА	8
С.А. Щепёткина ИНВАЗИВНЫЙ ФИЛЛОФАГ ЛИПОВАЯ МОЛЬ-ПЕСТРЯНКА В ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. ТОМСКА	9
БОТАНИКА И ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ	10
Е.И. Зырина РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «STEM KITCHEN»	10
Б.Г. Андреев СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ХОХЛАТКИ ПОЧТИ- РАССТАВЛЕННОЙ В ТЯЖИНСКОМ РАЙОНЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ	11
К.Д. Левитская ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ООПТ «БЕРЕГОВОЙ СКЛОН Р. ТОМИ»	12
С.Е. Луговская, А.А. Меркулова, Д.А. Никшина ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ КАК СПОСОБ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОБЛЕМ С ОЗЕЛЕНЕНИЕМ В ТОМСКЕ	13
К.М. Маценко ЗАВИСИМОСТЬ СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ В ТОМСКЕ ОТ ИХ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ	14
М.Е. Постникова ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БОТАНИКИ	15
Д.А. Сычёва ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РОДА <i>SILENE</i> L. ВО ФЛОРЕ СИБИРИ	16
Ю.С. Топилина ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСТЫХ КУЛЬТУР ГРИБОВ- МИКОРИЗООБРАЗОВАТЕЛЕЙ <i>VACCINIUM VITIS-IDAEA</i> И <i>V. MYRTILLUS</i>	17
ЗООЛОГИЯ И ГИДРОБИОЛОГИЯ	18
Э.С. Агурьянова СТРУКТУРА ФАУНИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ГРИБНЫХ КОМАРОВ БИОСТАНЦИИ ТГУ «ПОЛИГОН КОЛАРОВО»	18
А.Е. Бархатова РАЗНООБРАЗИЕ АНОПЛОЦЕФАЛИДНЫХ ЦЕСТОД (CYCLOPHYLIDAE; ANOPLOSERPHALIDAE) ГРЫЗУНОВ	19
А.С. Козлова ЦЕСТОДЫ ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ КУЗНЕЦКОЙ ТАЙГИ	20

О.Э. Валиева, Л.Б. Кравченко ОСОБЕННОСТИ МАТЕРИНСКОГО ПОВЕДЕНИЯ У ТРЕХ ВИДОВ ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК (<i>CLETHRIONOMYS</i> , RODENTIA, CRICETIDAE) В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	21
Д.О. Запчко, Л.Б. Кравченко РОЛЬ ЭСТРАДИОЛА В МАТЕРИНСКОМ ПОВЕДЕНИИ ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК (<i>CLETHRIONOMYS</i> , CRICETIDAE, RODENTIA)	22
А.А. Киселёва, Л.Б. Кравченко ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ЭПИФИЗА У ТРЕХ ВИДОВ ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК (<i>CLETHRIONOMYS</i> , RODENTIA, CRICETIDAE)	23
О.М. Подоляк, В.С. Фёдорова ДИРОФИЛЯРИОЗ СОБАК В Г. ТОМСКЕ	24
С.Н. Решетникова РОТАН <i>PERCCOTTUS GLENII</i> DYBOWSKI, 1877 В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕЙ ОБИ	25
М.М. Щербакова, А.Е. Бастрикова, В.В. Ярцев АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ЗООЛОГИИ ПОЗВОНОЧНЫХ: АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ ВЕДУЩИХ ЖУРНАЛОВ	26
ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ЛАНДШАФТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО	27
В.В. Белогубова ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ШКОЛ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ	27
К.Д. Галушко СЕНСОРНЫЙ САД – УНИКАЛЬНЫЙ ТИП БЛАГОУСТРОЙСТВА, ОСНОВАННЫЙ НА ПРИНЦИПЕ «УМНОГО» ОЗЕЛЕНЕНИЯ	28
А.Д. Иманова ПОЛИМОРФИЗМ ЛИСТЬЕВ ЯБЛОНИ ЯГОДНОЙ (<i>MALUS VASSATA</i> WOKH) В РАЗЛИЧНЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ РОССИИ	29
Д.В. Кузьминова ЭФЕМЕРИДЫ, КАК ВОЗРОЖДЕННЫЙ ЭЛЕМЕНТ СОВРЕМЕННОЙ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ	30
Е.А. Пожидаева ПРИНЦИПЫ ПОДБОРА АБОРИГЕННЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ГОРОДСКИХ ПОСАДОК ПРИРОДНОГО СТИЛЯ	31
Н.Е. Седельникова ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ В МОДЕЛИРОВАНИИ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙН-ПРОЕКТА	32
Е.А. Трофимова ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОДА <i>SPIRAEA</i> В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДА ТОМСКА	33
А.О. Усманова РОЛЬ И КОМПОЗИЦИОННЫЙ АСПЕКТ МОДУЛЬНЫХ СИСТЕМ В СФЕРЕ СРЕДОВОГО ДИЗАЙНА	34
А.К. Филиппи ДОЖДЕВЫЕ САДЫ, КАК ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО УПРАВЛЕНИЯ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ В СИБИРСКИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	35
В.Н. Ядреева ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА	36
ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ	37
М.Г. Кармазова НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ПРИПОСЕЛКОВЫХ КЕДРОВНИКОВ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ БИОГЕННЫХ СУКЦЕССИЙ	37
А.Т. Жакинова СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБОВ УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	38
М.М. Лобанова ТРАНСФОРМАЦИЯ СВОЙСТВ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЬЮ	39

А.Я. Мишина РЕАКЦИЯ ТЕСТ-РАСТЕНИЙ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	40
К.В. Ручкина МИКРОПЛАСТИК В АГРОГЕННЫХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ТОМСКОГО РАЙОНА	41
Е.В. Удехюль ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ТРУБАЧЕВСКОГО ПИТОМНИКА (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)	42
М.С. Федотова ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ЗОНЫ АВАРИЙНОГО НЕФТЯНОГО РАЗЛИВА (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)	43
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ	44
А.К. Горковенко СОДЕРЖАНИЕ АЗОТА, ФОСФОРА И КАЛИЯ В ВЕРМИКОМПОСТАХ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО ОПАДА	44
Э.Е. Грибков ЭТИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	45
ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И БИОИНФОРМАТИКА	46
Синь Ван ВВЕДЕНИЕ ASTRAGALUS ALOPECURUS В КЛЕТОЧНУЮ КУЛЬТУРУ	47
В.Н. Кононенко, М.К. Кадырбаев ДЕЙСТВИЕ МЕЛАТОНИНА НА РЕГЕНЕРАЦИЮ МИКРОКЛОНОВ КАРТОФЕЛЯ IN VITRO	48
Д.А. Матвейкина, М.К. Кадырбаев ДЕЙСТВИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА РОСТ КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ SAUSSUREA ORGAADAYI IN VITRO	49
М.Н. Романенко РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРОВ ПРОМЫШЛЕННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ AZOTOBACTER CHROOCOCCUM	50
М.В. Серафимович УСТОЙЧИВОСТЬ СИБИРКИ АЛТАЙСКОЙ К УСЛОВИЯМ СОЛЕВОГО СТРЕССА В КУЛЬТУРЕ IN VITRO	50
Е.В. Фокина, М.В. Филонова ПОДБОР УСЛОВИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КУЛЬТУРЫ КАМБИАЛЬНЫХ КЛЕТОК МОРКОВИ ПОСЕВНОЙ (DAUCUS SATIVUS HOFFM.)	51
Ц. Фэнгуан ВВЕДЕНИЕ RHAPONTICUM CARTHAMOIDES В КЛЕТОЧНУЮ КУЛЬТУРУ	52
ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ. БИОФИЗИКА	53
К. В. Климова НЕИНВАЗИВНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НЕЙРОГЕНЕЗА С ПОМОЩЬЮ УСИЛЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ ФЕРРИТИНА МОЛОДЫМИ НЕЙРОНАМИ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС	53
Е.А. Дереза ВИРУС ПАПИЛЛОМЫ ЧЕЛОВЕКА ПРИ РАКЕ ШЕЙКИ МАТКИ IN SITU	54
Т.Д. Пономарев ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА ПРИ НАБЛЮДЕНИИ ЗА ПРОИЗНЕСЕНИЕМ СЛОВ МЕТОДОМ LORETA	55
А.Ц. Раизаева, А.Е. Акулов НЕИНВАЗИВНАЯ ОЦЕНКА МИЕЛИНИЗАЦИИ МОЗГА У ТРАНСГЕННЫХ МЫШЕЙ С ДЕЛЕЦИЕЙ ГЕНА CNTN6	56
М.М. Шадрин ВЛИЯНИЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА НА ДЛИНУ ТЕЛОМЕР В МОЛОДЫХ И ЗРЕЛЫХ НЕЙРОНАХ У МЫШЕЙ	57

ЦИТОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА	58
А.А. Сивакова, Т.С. Бабай ОЦЕНКА АССОЦИАЦИИ АСИММЕТРИЧНОЙ ИНАКТИВАЦИИ X-ХРОМОСОМЫ С АУТОСОМНЫМИ CNV	58
Е.В. Сухинина СОЗДАНИЕ РЕКОМБИНАНТНЫХ ПЛАЗМИД, КОДИРУЮЩИХ РНК-ГИДЫ, ДЛЯ CAS9-ОПОСРЕДОВАННОЙ АКТИВАЦИИ ЭКСПРЕССИИ ИНТЕГРИНА ALPHA V BETA 3 В КЛЕТКАХ IN VITRO	59
А.А. Сёмчина ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ НАНОСИСТЕМ НА ОСНОВЕ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ АДРЕСНОЙ ДОСТАВКИ В ОПУХОЛЬ, IN VIVO	60
ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	61
А.О. Васильева АНАЛИЗ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СИТУАЦИИ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ПОЛИГОНА ТКО	61
Г.В. Гришкова ЗНАЧЕНИЕ ГОРОДСКИХ ПАРКОВЫХ И ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ	62
Е.К. Кашина ШУМОЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ Г. ТОМСКА	63
Л.С. Левченко ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМА МАХЕНТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ НИШИ НА ПРИМЕРЕ ВИДА ALLIUM LINEARE, ЗАНЕСЕННОГО В КРАСНУЮ КНИГУ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	64
Н.Н. Никифорова АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	65
И.В. Першин ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПРИДороЖНОЙ ПОЛОСЫ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ Р-402 НА УЧАСТКЕ КМ 589+000 – КМ 597+657 В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ	66
В.Л. Поздняков ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ (ТКО) НА ПРИМЕРЕ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ТОМСКОГО РАЙОНА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	67
Т.Г. Сагоян ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ НА ПРИМЕРЕ КАРЕГОДСКОГО ЗАКАЗНИКА	68
Е.А. Сафонова РАСЧЕТ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТОЧНЫХ ВОД НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ КИРОВСКОГО РАЙОНА Г. ТОМСКА	69
А.А. Теплых ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ПРИРОДНОГО КАПИТАЛА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	70
А.В. Ягницина ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РУЧЬЯ МАЛЫЙ ВОЙВОЖ (УХТИНСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА КОМИ)	71
DIVE INTO SCIENCE	72
N.S. Andreev, E.E. Gribkov, D.R. Kildeeva COVID-2019: JOINT EFFORT COMBATS PANDEMIC	72
E.A. Kovalenko, M.V. Apanasevich BIRD VOCALIZATION: COMMUNICATION AND DELIGHT	73
K.A. Arsentiev THE REGULATION OF CEREBRAL CORTEX FOLDING	74

A.S. Aslaeva, T.A. Tsyretorova THE MANDELA EFFECT	75
V.V. Bakalkina, A.O. Gorodetskaya, Yu.A. Znakova TOMSK, WAKE UP! DON'T SHOOT THE BIRDS	76
S.A. Bardakova ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF TOMSK	77
D.R. Biktimirov BRAIN CHEMISTRY: L-DOPA AND PARKINSON'S DISEASE TREATMENT	78
M. Birt ELECTRICAL SIGNALS IN PLANTS	79
A.V. Bukharina WHAT WE NEED TO KNOW ABOUT THE CORONAVIRUS VACCINE	80
A.A. Bukhlina; A.P. Shabunin; V.S. Yureva TWO PEAS IN A POD	81
A.V. Chekunkova, A.N. Lavrenyuk CONTROVERSY OVER GMO: SCIENCE VS BIAS	82
I.A. Chepkasov, Rick Sadun MEDITATION AND HYPNOSIS IN PSYCHOTHERAPY: AREA OF APPLIANCE AND CAPACITIES	83
Y. A. Darkova, A. M. Tarasov A MAN'S LIFE WITHOUT SLEEP	84
D.A. Deridov ECOLOGY AND LIFESTYLE OF SOME CLASSES OF EXTREMOPHILES	85
A.V. Dyorova REGENERATION IN TETRAPODS	86
D. Dzavtayeve WHAT DO WE KNOW ABOUT PERSONAL DISORDERS?	87
E.M. Ermolova POTENTIAL OF ALGAE FOR CANCER CONTROL	88
A.D. Evseeva, A.M. Latisheva WHAT SNOW IN TOMSK CAN TELL ABOUT	89
T.A. Gabazov DIFFERENCES IN CHEMOLITHOTROPHIC METABOLIC PATHWAYS	90
M.Y. Gluschenko SMART SLIME IN THE XXI CENTERY: MYXOMYCETES AND WHY WE STUDY THEM	91
I. Y. Goncharenko SIAMESE FIGHTING FISH	92
E.E. Gribkov, N.S. Andreev, D.R. Kildeeva AGRICULTURAL ETHICS: A BRIDGE TO THE PRESENT	93
A.A. Gribkova, E.H. Akhmedova THE PROBLEM OF NEW ETHICS IN GENE ENGINEERING	94
E.E. Ignatenko, E.A. Nikitina WHY ARE WE GETTING OLD?	95
R.E. Ivanov CULINARY USE OF ALGAE	96
A.M. Kalitin LUCID DREAMS AND THE POSSIBILITIES THEY OPEN UP	97
A.A. Khorzova GENOTYPIC AND PHENOTYPIC CHARACTERISTICS OF BARLEY LINES MUTANT IN THE NUD GENE	98
D.R. Kildeeva, E.E. Gribkov, N.S. Andreev IMPROVING MODERN WAYS TO COMBAT DIABETES	99
N.A. Kiyar, E.P. Kuzmina BUMBLEBEES-FOOTBALL PLAYERS: THE COGNITIVE ABILITIES OF BUMBLEBEES	100
D.R. Koksharova THE DESTROYING IMPACTS OF FIREWORKS ON THE ENVIRONMENT	101
V.A. Koneva IS IT POSSIBLE TO BRING DINOSAURS BACK TO THE WORLD?	102
A. Kosiakova, Yu.L. Yun SEAWEEDS POLYSACCHARIDES IN ACTIVE FOOD PACKAGING: RECENT PROGRESS	103
E.A. Kovalevskaya UNUSUAL DEVELOPMENT OF BAIKAL SPIROGIRA	104
A.F. Kupressova SLIMEWARE: LIVING TECHNOLOGY	105

E.A. Kuznetsova, A.A. Artemjewa MEMORABLE SNAIL	106
V.A. Lobanova HOW DRUGS AFFECT ANIMALS	107
S.A. Logacheva SPECIES DIVERSITY AND FREQUENCY OF OCCURRENCE OF EPIGEIC LICHENS AT THE SOUTHERN COAST OF LAKE BAIKAL	108
Yu.A. Marevich, A.S. Kurdavilcev, V.Y. Chudaeva THE SECRET OF EL DORADO	109
M. D. Markova THE DANGER OF THE MOUNTAINS: MOUNTAIN SICKNESS AND ISOLATED ALTITUDE PSYCHOSIS	110
E.V. Medvedeva BIOLOGY OF AGGRESSION	111
E.E. Menyaylova HETERO - AND HOMOGENEOUS NUCLEATION OF SULFUR NANOPARTICLES AND STUDY OF THEIR ANTIBACTERIAL EFFECT	112
A.G. Mezin, D.R. Mackhmudov OPTEGENETICS: A NEW HORIZON IN ALZHEIMER'S DISEASE THERAPY	113
E.M. Mikhailova, S.A. Petunina ZOMBIES IN OUR TIME	114
A.K. Mostovaya BIOHACKING: FROM FATUITY TO SAVING THE WORLD	115
T.V. Nikitina DARK FOREST BEE: ECOLOGICAL AND GENETIC CHARACTERISTICS OF BEE COLONIES	116
T.A. Novikova TRANSPLANTOLOGY OF THE FUTURE: POTENTIAL WAYS TO GROW HUMAN ORGANS	117
G.L. Orishchin WOOD RESINS	118
V.V. Ostanina ARTIFICIAL ECOSYSTEMS	119
E.L. Otto, V.U. Ivanova, A. Tsvetsikh TRENDS IN LANDSCAPE DESIGNS IN 2021	120
N.S. Pirogova, D.S. Karpzya OUR EXPERIENCE IN ENVIRONMENTAL VOLUNTEERING IN TOMSK "WE CAN BE PLANET PROTECTORS, CARETAKERS, STEWARDS OF THE NATURAL WORLD"	121
A.S. Piskunova INFLUENCE OF SLEEP ON PROCESSES OF MEMORIZATION	122
A.A. Platonova ZOMBIE FUNGUS	123
M.A. Pustovarova, E.O. Stukova CALCULATION OF THE INDIVIDUAL DIET FOR FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS	124
R.V. Romanov CIRCULATING TUMOR CELLS	125
V.S. Safronova, D.A. Nadueva ABILITY OF ELECTRIC EELS TO GENERATE ELECTRICITY AND WHAT PRACTICAL RELEVANCE IT HAS TODAY	126
D.D. Sakharova CURRENT MEDICAL AND SOCIAL IMPORTANCE OF RESPIRATORY INFECTIONS CAUSED BY MOLD AND YEAST	127
L.S. Shchetinina, I.A. Yaltonskaya ALUMINIUM HYDROXIDE – ONE OF THE BEST NATURAL ADSORBENT	128
D.P. Shalapova GMO: TRUTH AND MYTHS	129
M.A. Shalgumbayeva BIOCHEMICAL MECHANISM OF POSTMORTEM RIGIDITY	130
D.G. Shevtsov BIOINFORMATICS: BIG DATA IN BIOLOGY	131
A.A. Smirnova ASSESSMENT OF THE INTERANNUAL DYNAMICS OF THE NUMBER AND DISTRIBUTION OF WINTERING BIRD SPECIES IN SIBERIA ACCORDING TO THE PHOTO RESOURCE "BIRDS OF SIBERIA"	132
A.V. Sobolev BIOSPHERE 2	133
S.S. Soloveva, A.N. Kryukova THE IMPACT OF THE PANDEMIC ON THE GLOBAL ENVIRONMENT	134
A.I. Sorokina ONE OF THE HYPOTHESES OF THE OCCURRENCE OF ALZHEIMER'S DISEASE	135

S.S. Sorokovikova, D.V. Sushkova UNDERSTANDING SLEEP PARALYSIS: UNIQUE STATE OF CONSCIOUSNESS	136
E.D. Sunkova GLOBAL WARMING: EVERYTHING YOU NEED TO KNOW IF YOU WANT TO SAVE THE WORLD	137
D.D. Syurvaseva THE EFFECTS OF MICROPLASTICS ON MARINE ORGANISMS	138
A.A. Varenitsina, Yu.A.Varenitsina, D.E. Pestretsova CLIMATE CHAOS	139
E.A. Vysotina POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER RESULTS IN INCREASED RISK OF HEART PROBLEMS	140
E.A. Vysotina FASHION BIOLOGY	141
A.A. Yaroslavtseva SMALL ISLAND SPECIES EXTINCTION	142
Y.A. Yurtayeva HALLUCINATIONS: THE EDGE OF REALITY	143
A.A. Zaiko SAVE TURTLES: THEY SAW DINOSAURS	144
Z.B. Zhalgasbaeva GENETIC ENGINEERING AND DISEASES: GENE DRIVE & MALARIA	145
A.A. Zheleznyakova MICROALGAE IN WASTEWATER TREATMENT PLANTS	146
A.V. Zhurkina THE SECRETS OF BODY'S INTERNAL ALARM CLOCK	147

Научное издание

СТАРТ В НАУКУ

МАТЕРИАЛЫ
LXX научной студенческой конференции
Биологического института

Томск, 26–30 апреля 2021 г.

*Издание подготовлено в авторской редакции
Фото на обложке – Д. Барашков*

Подписано в печать 19.05.2021. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Гарнитура «Times».

Печать цифровая. Усл.-печ. л. 9,01.

Тираж 50 экз. Заказ 15051.

Отпечатано. ООО «Дельтаплан»

634041, г. Томск, ул. Тверская, 81
(3822) 435-400, 435-600



Национальный исследовательский Томский государственный университет

Старт в науку

2021



ISBN 978-5-94154-237-6



9 785941 542376