**Темы проектного тура Универсиады-2022**

# Экология и биоразнообразие, биосистематика, популяционная экология, охрана природы

## Энергию зубров — на увеличение биоразнообразия!

С середины XX века успешно реализуется проект по восстановлению природной популяции и сохранению европейского зубра. Можно заметить, как вслед за появлением зубров в природных местообитаниях начинает увеличиваться и число видов животных и растений. Предложите как можно больше вариантов влияния зубров на уровень биоразнообразия. Почему число соседствующих с зубрами видов начинает увеличиваться? Представьте, что в скором будущем появится технология, позволяющая реинтродуцировать и счезнувшие виды позвоночных животных. Каких животных было бы полезно реинтродуцировать в современные экосистемы и почему?

## Мы их душили-душили…

Несмотря на все усилия человека, волк до сих пор неплохо удерживает позиции: это самый многочисленный крупный хищник, занимающий обширный ареал как в Старом, так и в Новом Свете. Есть территории и страны, где волки в XVIII-XX веках были уничтожены практически полностью, но в других частях ареала волку удается сохранить свою численность. Кроме того, в местах, где ранее этот вид был уничтожен, сейчас зачастую идёт плавное его восстановление.

Что позволяет волку выигрывать непрекращающуюся войну с человеком? Почему человек до сих пор не изничтожил волка, как когда-то азиатского гепарда, дальневосточного леопарда и прочих редких хищников? Предложите как можно больше объяснений устойчивости этого вида к воздействию со стороны человека. Как можно экспериментально проверить ваши предположения?

## Перековка трудом

Переход к паразитизму обычно связан со специализацией организма. Насколько обратим этот процесс? Предположите, какая из современных групп эндопаразитов может проще всего вернуться к свободному образу жизни? В каких условиях возможен такой переход? Предложите экспериментальную модель, которая позволила бы проверить ваши гипотезы о факторах и условиях такого перехода.

## Глобальное похолодание

Текущие меры борьбы с глобальным потеплением в основном сводятся к ограничениям на эмиссию парниковых газов. Представьте себе, что человечество решило скомпенсировать все эффекты глобального потепления и вернуть среднюю температуру на планете к условиям доиндустриальной эпохи. Какими мерами этого можно было бы достичь? Какие последствия для биосферы это вызвало бы? Насколько такое антропогенное глобальное похолодание было бы сопоставимо по последствиям с антропогенным глобальным потеплением?

## Лиана Т1000

Лиана Boquila trifoliolata мимикрирует под растения, на которые поднимается при росте, имитируя их форму листьев. Предложите несколько возможных гипотез о том, чем мимикрия полезна для лианы, и как ей удаётся подстроиться под разные виды растений-хозяев? Предложите эксперименты для проверки ваших гипотез.

## Заповедные степи

К сожалению, при введении полностью заповедного режима многие участки лесостепей начинают постепенно изменяться: закустариваются, зарастают лесом и мало-помалу теряют свой уникальный набор флоры, а затем и фауны. Приведите возможные причины таких изменений. Предложите способы, которыми можно было бы поддержать уникальное сообщество богато разнотравных степей. Оцените практическую реализуемость предложенных вами подходов.

## Инвазивные виды

Считается, что инвазивные виды опасны для существующих экосистем. Предположите, какие инвазивные виды могли бы быть наоборот полезными для сохранения экосистем европейской части России? Постройте модель влияния выбранных вами видов на экосистемы на несколько десятилетий вперед

# Сельскохозяйственная и промышленная биотехнология, микробиология

## Вечный вепрь

Многие сельскохозяйственные растения позволяют собирать несколько урожаев без потери материнского организма, в то время как мясное животноводство основано на гибели используемого животного. Предложите способ создания «многоразового» мясного сельскохозяйственного животного, позволяющего многократно использовать в пищу отдельные его части, не убивая его. На основе какого существующего животного вы будете разрабатывать ваш прототип? Какие особенности физиологии исходного животного позволят реализовать такую стратегию?

## Гонка вооружений

Не только бактерии борются со средствами защиты от них. В мире насекомых такая же гонка вооружений происходит между инсектицидами (в широком смысле) и механизмами устойчивости к ним. Современные системы защиты от вредителей (например BT-токсин) также могут устареть из-за эволюции насекомых. Предложите новую систему борьбы с насекомыми-вредителями, которая обладала бы способностью «эволюционировать», подстраиваясь под адаптирующихся насекомых без постоянного участия человека. Оцените экономическую целесообразность такой системы и ее безопасность.

## Хлорофилловый грузчик

Белки WSCP (water soluble chlorophyll binding proteins) способны связывать и переносить молекулы хлорофилла в клетках растений. Какие функции эти белки выполняют у растений? Предложите, как можно использовать такие белки в исследовательских и терапевтических целях.

## Иммуноразнообразие

Изучение иммунной системы животных, не являющихся классическими модельными объектами (мозоленогие, акулы, миноги), привело к открытию новых механизмов иммунитета. Перечислите, какие белки этих животных нашли применение в качестве иммунологических инструментов. Однако, «случайный» поиск новых перспективных молекул является достаточно длительным и трудоемким. Исходя из знания особенностей биологии и иммунологии различных животных, предложите группы, среди которых перспективен поиск новых: а) аналогов антител, б) иммуносупрессорных молекул, в) адъювантов.

## Пластидизация

Известно, что некоторые животные, например, моллюск Elysia chlorotica, способны использовать пластиды съеденных ими водорослей в своем метаболизме. Предложите биотехнологический способ сделать культуру клеток млекопитающих частично автотрофной за счет функционирования пластид введенных в них пластид. Для чего можно использовать такую культуру? Из каких фотосинтезирующих организмов целесообразно брать пластиды для этой цели?

# Физиология человека и животных, медицинские биотехнологии, молекулярные механизмы заболеваний

## Серебряное антитело

Некоторые опухоли могут быть излечены при помощи антител. Однако существует проблема, состоящая в том, что антитела распространяются только на небольшое расстояние вокруг сосуда и не проникают вглубь опухоли. Какие опухоли хуже всего поддаются терапии антителами по этой причине? Какие экспериментальные подходы можно использовать, чтобы преодолеть эту проблему? Предложите новый подход, основанный на применении антител или их аналогов, для лечения таких опухолей.

## Рецидивисты

Известно, что основной причиной неудач терапии острых лейкозов являются рецидивы. В ряде случаев развитие рецидивов связано с тем, что опухолевые клетки переживают терапию в иммунологически привилегированных органах, таких как центральная нервная система, семенники и глаза. Предположите, по каким характеристикам опухолевых клеток можно предсказать их проникновение в иммунологически привилегированные органы. Предложите способы оценки инфильтрации центральной нервной системы, семенников и глаз опухолевыми клетками в процессе терапии острых лейкозов и варианты профилактики/терапии лейкозного поражения иммунологически привилегированных органов.

## Редактирование микробиома

В современной литературе обсуждается возможность направленного редактирования микробиома человека. Какими путями можно осуществлять такое редактирование? Какие заболевания сейчас предлагается лечить таким способом? Предложите, какие наследственные заболевания и как можно было бы лечить путем редактирования микробиома.

## Тераностика

В настоящий момент разрабатываются подходы на основе тераностики (комбинированной терапии и диагностики). Предложите новый метод неинвазивного определения опухолевых клеток, циркулирующих в крови, совмещенный с их одновременной элиминацией. Какие опухоли представляются наиболее перспективными для такой тераностики.

## Forever alone

Подавляющее большинство методов исследования поведения животных предполагают социальную изоляцию на время тестирования (например, помещение в отдельный бокс и предоставление той или иной задачи). Это позволяет получать данные о способностях каждого животного, однако, у социальных видов даже кратковременная изоляция вызывает стресс и сильно искажает поведенческие реакции. Как без такой изоляции изучать у социальных животных двигательную активность, тревожность и способность к обучению?

## Чума XX века

Ожирение, как массовое явление, шествует по миру со второй половины XX века. При этом, анализ статистических данных не выявил значительных изменений в калорийности пищи, режиме питания, двигательной активности, равно как и генетических изменений в человечестве за истекшие полвека. Предположите гипотезу, способную объяснить столь быстрое изменение в популяции, и предложите исследование, способное проверить данную гипотезу.

## Топ-модель

Известно, что крысы и мыши не всегда подходят для моделирования заболеваний человека. Так, они не болеют болезнью Альцгеймера, Паркинсона, по-другому идет течение диабета, глаукомы и других заболеваний. Выберите одну из болезней, наиболее социально значимых для человека, и предложите адекватный вид животного и способ моделирования этой патологии. Опишите достоинства и недостатки вашей модели.

## Клетки-невидимки

Одной из возможных альтернатив персонализованной генотерапии является клеточная терапия, когда для лечения пациента используется трансплантация клеток от других людей. Основной проблемой, препятствующей широкому применению клеточной терапии в медицинской практике, является частое распознавание и отторжение чужеродных клеток иммунной системой. Аналогичная проблема возникает при пересадке донорских органов. Предложите новые способы модификации клеток или целых органов, в максимальной степени уменьшающие иммунный ответ на трансплантат у пациентов.

## Черветерапия

Некоторые паразитические черви обитают в крови или лимфе человека на взрослой или личиночной стадии. В некоторых случаях это опасно для здоровья, а в некоторых почти безвредно. Предложите, как можно было бы использовать таких червей для лечения или восстановления после болезни? Какую болезнь или патологию они будут купировать и как они будут попадать в кровь. В геном червя можно внести незначительные изменения, но его жизненный цикл должен сохраниться. Какие побочные эффекты могут возникнуть при такой терапии?

# Молекулярная и клеточная биология, биохимия

# Бизнес-инкубатор

## Белковое редактирование

Неферментативные посттрансляционные модификации белков считаются факторами патогенеза некоторых заболеваний, например, ревматоидного артрита. Перечислите такие патогенные модификации белков и укажите, для каких белков они наиболее характерны. Предложите максимально универсальную систему, позволяющую in vivo устранять нежелательные модификации у белков на поверхности клеток и в составе межклеточного матрикса.

## Горячее сердце

Инфаркт миокарда обусловлен закупоркой коронарных сосудов, в результате чего участки сердца попадают в условия гипоксии. Однако опасна не только гипоксия, но и последующая реоксигенация при восстановлении кровотока. Что происходит в митохондриях при гипоксии и последующей реоксигенации? Какие есть способы превентивной борьбы с последствиями реоксигенации? Предложите новый метод интраоперационного определения зоны инфаркта.

## Тераностика

В настоящий момент разрабатываются подходы на основе тераностики (комбинированной терапии и диагностики). Предложите новый метод неинвазивного определения опухолевых клеток, циркулирующих в крови, совмещенный с их одновременной элиминацией. Какие опухоли представляются наиболее перспективными для такой тераностики.

## Клетки-невидимки

Одной из возможных альтернатив персонализованной генотерапии является клеточная терапия, когда для лечения пациента используется трансплантация клеток от других людей. Основной проблемой, препятствующей широкому применению клеточной терапии в медицинской практике, является частое распознавание и отторжение чужеродных клеток иммунной системой. Аналогичная проблема возникает при пересадке донорских органов. Предложите новые способы модификации клеток или целых органов, в максимальной степени уменьшающие иммунный ответ на трансплантат у пациентов.

## Рецидивисты

Известно, что основной причиной неудач терапии острых лейкозов являются рецидивы. В ряде случаев развитие рецидивов связано с тем, что опухолевые клетки переживают терапию в иммунологически привилегированных органах, таких как центральная нервная система, семенники и глаза. Предположите, по каким характеристикам опухолевых клеток можно предсказать их проникновение в иммунологически привилегированные органы. Предложите способы оценки инфильтрации центральной нервной системы, семенников и глаз опухолевыми клетками в процессе терапии острых лейкозов и варианты профилактики/терапии лейкозного поражения иммунологически привилегированных органов.

# Оранжерейный корпус

## Гонка вооружений

Не только бактерии борются со средствами защиты от них. В мире насекомых такая же гонка вооружений происходит между инсектицидами (в широком смысле) и механизмами устойчивости к ним. Современные системы защиты от вредителей (например BT-токсин) также могут устареть из-за эволюции насекомых. Предложите новую систему борьбы с насекомыми-вредителями, которая обладала бы способностью «эволюционировать», подстраиваясь под адаптирующихся насекомых без постоянного участия человека. Оцените экономическую целесообразность такой системы и ее безопасность.

## Хлорофилловый грузчик

Белки WSCP (water soluble chlorophyll binding proteins) способны связывать и переносить молекулы хлорофилла в клетках растений. Какие функции эти белки выполняют у растений? Предложите, как можно использовать такие белки в исследовательских и терапевтических целях.

## Рибокоп

Регуляция экспрессии генов в значительной степени происходит на этапе транскрипции. Однако существуют механизмы регуляции на уровне трансляции. Предложите новую систему для регуляции экспрессии у эукариот, в которой на мРНК имелась бы «последовательность-пароль», которая позволяла бы транслироваться лишь мРНК, имеющим определенное значение такого пароля. При этом исследователь должен иметь возможность произвольно в широких пределах изменять значение этого пароля, задавая набор РНК, которые должны транслировать в клетке в данный момент. Как будет устроен такой «пароль» и механизм его декодирования аппаратом трансляции, а также способ выбора набора «паролей» исследователем. В каких биотехнологических задачах было бы перспективно использовать такую систему?

## Память бактерий

Предложите генно-инженерную бактерию (набор генов и механизмов регуляции), которая будет обладать эффектом «запоминания»: после кратковременного воздействия внешнего (неинфекционного) стимула будет некоторым образом запоминать факт этого воздействия. Предложите, как такие бактерии могут использоваться для целей мониторинга в медицине и охране окружающей среды.

## Молекулярное кольцевание

Для изучения динамики популяции и миграции используются различные методы, например кольцевание и использование GPS-меток, а также сложные популяционно генетические исследования, основанные на анализе множества полиморфных локусов. Однако такой подход является долгим и трудоемким. Предложите, как можно было бы использовать методы генной инженерии для создания наследуемых «меток», позволяющих определить происхождение и пути миграции организмов. Раскройте детали устройства такой метки и способа ее быстрой детекции.

## Супербактерия

Одной из проблем медицины является приобретаемая устойчивость бактерий к антибиотикам. Оцените вероятность возникновение бактерии с устойчивостью ко всем клинически используемым антибиотикам, которая потенциально может привести к пандемии? Предложите новый метод борьбы с такой «супербактерией».