

## Задания II Всероссийского Турнира юных биологов

1. **«ТОР 10»** Издание Forbes ежегодно публикует список самых богатых людей мира, а журнал Time в канун Рождества называет имя «человека года». Представьте себе, что Вы главный редактор журнала Nature и Вам необходимо составить десятку самых важных научных открытий в области биологии и медицины, произошедших в XX веке. Предложите Ваш вариант списка ТОР 10. Свой выбор аргументируйте.
2. **«Шестое чувство»** Органы чувств многих животных позволяют им улавливать сигналы, недоступные для восприятия человека. Как им это удается? Какое «шестое чувство», встречающееся у рассмотренных Вами живых организмов, было бы наиболее полезным для человека? Оцените возможность соответствующего изменения биологической природы человека.
3. **«Эликсир жизни»** Великий ученый А.В. Бородач изобрел уникальный эликсир, который, по его мнению, может замедлить процесс старения любого живого существа. Возможно ли создание подобного универсального «эликсира жизни», который бы достаточно хорошо действовал на представителей различных групп живых организмов? Каким бы мог быть его состав?
4. **«Гистоэволюция»** Классический объект теории эволюции – таксоны. А в течение последних десятилетий огромный прогресс достигнут в изучении принципов эволюции нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. Используя эти принципы, предложите механизмы эволюции для клеточного и тканевого уровня – возникновения новых типов клеток и тканей.
5. **«Биохимическая классификация»** Современные методы позволяют легко идентифицировать молекулярный состав сложнейших объектов. С другой стороны, большинство групп живых существ достаточно сильно различаются между собой по наличию или отсутствию определенных биохимических реакций. Предложите вариант естественной классификации, основанный на сходствах и различиях химических реакций, свойственных организмам. Какими соображениями Вы будете руководствоваться при отборе систематических признаков для таксонов высокого и низкого ранга? Оцените, насколько предложенная вами система отражает реальную филогенетическую классификацию.
6. **«Биогенетический закон»** В 1866 году Э. Геккель сформулировал биогенетический закон, основываясь на примерах развития животных. Как Вы думаете, справедлив ли этот закон для растений? Аргументируйте свою точку зрения.
7. **«Ревность»** Ревность – неприязненно-враждебное чувство по отношению к успехам, достоянию или популярности другого лица, а также к его самостоятельности в действиях и чувствах. Особый случай представляет ревность во взаимоотношениях между полами, поскольку любовь связана с естественным чувством взаимного обладания и близостью двух людей. Часто ревность принимает крайние формы, приводя к взаимному неуважению, деспотизму, посягательству на личную свободу и даже жизнь ревнуемого. Что лежит в основе ревности с физиологической точки зрения? Свойственно ли чувство ревности животным? Каково эволюционное значение ревности?
8. **«Ковчег»** В 2526 году в галактике «М13» обнаружена звездная система, в которой одна из планет оказалась по большинству параметров очень похожей на Землю, но на ней полностью отсутствовали какие-либо признаки жизни. Было принято решение о колонизации этой планеты. Люди могут снарядить для этой миссии всего один корабль, место на котором сильно ограничено. Вам необходимо составить минимальный перечень видов живых существ, которые будут перевезены на планету. Какими соображениями Вы будете руководствоваться? Достаточно ли будет этих видов для создания биосферы на осваиваемой планете?
9. **«Прямая связь»** В биологических системах самого разного уровня – от молекул до экосистем – большую роль играют обратные связи (feedback). Их разделяют на отрицательные (уменьшающие отклонения системы от заданного состояния) и положительные (увеличивающие отклонения). Но важное значение имеют и прямые (упреждающие) связи (feedforward), когда регуляция в ответ на возмущение осуществляется еще до того, как возмущение вызовет отклонение системы. Приведите в виде схем примеры таких связей, действующих на различных уровнях организации живого. Отметьте, в чем состоят отличия прямых связей от обратных с точки зрения выполняемых функций.

**10. «Хищные бактерии»** Один из перспективных способов защиты от бактериального оружия - применение хищных бактерий. Хищничество несколько раз возникало в ходе эволюции животных, вероятно, то же самое верно и для прокариот. Составьте общее представление о хищных бактериях. Какие особенности морфологии, биохимии и молекулярной биологии будут характерны для хищных бактерий? Предложите классификацию их экологических стратегий.

**11. «Эукариоты»** По-видимому, эукариоты возникли в результате эндосимбиогенеза некоторого предшественника с предком митохондрии. Однако от прокариот их отличает ряд новых признаков, которые не могли возникнуть одновременно. Предложите наиболее правдоподобную, на Ваш взгляд, последовательность возникновения различных эукариотических признаков. Свое решение аргументируйте.

**12. «Меньше – лучше»** Эволюция ряда групп организмов шла по пути максимального уменьшения размеров генома ради увеличения скорости его репликации. Однако данный путь имеет свои ограничения, при которых дальнейшее увеличение «плотности записи» информации становится неадаптивным. Какие генетические механизмы и как необходимо изменить, чтобы получить возможность хранения большего количества информации в том же объеме генетического материала? Какие из них будут наиболее важны для расширения кодирующего потенциала генома?

**13. «Фракталы»** Самоподобные геометрические фигуры – фракталы – обладают рядом интересных свойств, имеющих важное значение в биологии. Приведите примеры биологических структур, обладающих фрактальной формой. С чем может быть связана их фрактальность? Каковы перспективы фрактального описания геометрических форм в анатомии и морфологии?

**14. «Самый быстрый»** Считается, что наибольшую скорость при передвижении по земле способен развивать гепард. Какими анатомическими, физиологическими и экологическими параметрами определяется максимальная скорость движения наземного животного? Как вы думаете, могли ли существовать среди вымерших животных более быстрые, чем гепард?

**15. «Лилипуты»** В фильме «Дорогая, я уменьшил наших детей» изобретатель Уэйн Шалински создал установку для уменьшения размеров различных объектов. Случайно ее действию подверглись дети изобретателя, но к счастью все обошлось, и они остались живы и здоровы. Предположите, какие биологические проблемы могли бы возникнуть, если бы размеры человека уменьшились до нескольких сантиметров, а при этом физиологические и биохимические параметры организма остались бы прежними? Каким образом эти проблемы можно было бы разрешить?

**16. «Жизнь без железа»** Железо является одним из жизненно важных элементов. Однако существуют группы организмов, у которых биологические функции железа выполняют другие металлы. С чем это связано и какие именно металлы могут играть эту роль?

**17. «Цикл Кребса»** Происхождение биохимических циклов довольно загадочно, так как на первый взгляд они могут быть полезны только в «готовом» виде. Существует две гипотезы возникновения цикла трикарбоновых кислот (ЦТК). Согласно одной точке зрения ЦТК возник еще до появления первых организмов, но был восстановительным (работал в обратном направлении). По другой версии ЦТК мог возникнуть в результате замыкания окислительной и восстановительной ветвей, выполнявших до этого независимые функции. Приведите как можно больше аргументов, подтверждающих или опровергающих ту или иную гипотезу.

**18. «Чиполино»** Развитие методов генетической инженерии открывает большие перспективы для создания новых сортов растений и пород животных. Однако общество с большой опаской относится к использованию генетически модифицированных организмов. Чем они могут быть опасны? Сравните методы генетической инженерии с предшествовавшими им методами селекции по параметрам эффективности и степени опасности для человека и биосферы.

**Авторы задач:** М.А. Волошина, В.А. Копысов, И.А. Кузин, Д.В. Кузьмин, В.В. Панов, О.Н. Пересторонина, Д.Ю. Петухова, Д.В. Пупов, Р.В. Шаламов, Е.С. Шилов.