

**Материалы заданий Всероссийского конкурса научных работ школьников
Юниор 2015-2016 учебного года.
Естественные науки**

Общая характеристика заданий

В рамках всероссийского конкурса научных работ школьников Юниор проводится два конкурсных мероприятия. Это

(1) защита подготовленного научного проекта либо по биологии, либо по химии перед членами жюри конкурса;

(2) предметной олимпиады в рамках профиля конкурса (биология и химия).

Согласно положению о Конкурсе олимпиада дает вклад 50 %, защита проекта – 50 % в итоговую оценку.

Олимпиадное задание участников конкурса было комплексным и содержало задания по биологии, экологии и химии, проверяя знания участниками обеих этих дисциплин. Вклад каждой дисциплины в итоговую оценку был одинаковым. Задачи олимпиадного задания значительно различаются по сложности, причем как простые так и сложные задачи обязательно были новыми и оригинальными и требовали для своего решения глубоких знаний программы и умения их творчески применять. Такая форма задания позволяет, с одной стороны, наиболее точно проранжировать участников олимпиады и выявить наиболее талантливых и способных из них.

Для оценки научного проекта члены жюри заслушивают каждого участника конкурса, задают вопросы, обсуждают с участником постановку задачи, методы решения и результаты. Для более точной оценки лучших участников, претендующих на высокие места, члены жюри слушают дважды.

**Олимпиадное задание
Заключительного тура Всероссийского конкурса научных работ школьников
Юниор по естественным наукам
2015-16 учебного года**

БИОЛОГИЯ

На каждый вопрос даны четыре варианта ответов. Необходимо выбрать только один правильный и внести его в матрицу (каждая задача оценивалась в 1 балл), 9-11 класс

1. Растения не способны воспринимать:
а) изменение температуры окружающей среды; б) направление вектора силы тяжести; в) прикосновение; г) **звук**.
2. Главная роль фотолиза воды - это:
а) **восполнение недостающего электрона в пигменте реакционного центра**; б) выделение кислорода растениями в атмосферу Земли; в) образование метаболической воды при фотосинтезе; г) образование как можно большего количества протонов внутри тилакоидов.
3. Усики гороха — это видоизмененные:
а) прилистники; б) **листочки сложного листа**; в) боковые побеги; г) пазушные почки.
4. В каждой цветке клевера находится:
а) 3 тычинки; б) 5 тычинок; в) 6 тычинок; г) **10 тычинок**.
5. Цветение растений хризантемы поздней осенью стимулируется:
а) понижением температуры воздуха; б) улучшением доступа воды; в) **сменой длинного светового дня на короткий**; г) повышенной выработкой гиббереллинов
6. Однополые цветки характерны для:
а) земляники; б) крыжовника; в) **дыни**; г) ячменя.
7. Какое из перечисленных животных не является гермафродитом?
а) малый прудовик; б) **паук-крестовик**; в) свиной цепень; г) дождевой червь.
8. Какой из перечисленных паразитов человека отличается от остальных по способу проникновения в организм человека?
а) **малярийный плазмодий**; б) аскарида; в) свиной цепень; г) лямблия.
9. Представителем отряда прямокрылых является:
а) тля; б) **кузнечик**; в) стрекоза; г) муравей.
10. Какое сердце у моллюсков:
а) сердца нет; б) однокамерное; в) **двух-трех камерное**; г) многокамерная трубка.
11. Один круг кровообращения имеется у:
а) ехидны; б) гаттерии; в) **налима**; г) пингвина.
12. К насекомым с неполным превращением относятся:
а) прямокрылые, двукрылые; б) **полужесткокрылые, равнокрылые**;
в) жесткокрылые, полужесткокрылые; г) жесткокрылые, двукрылые.
13. Основу тромба составляет:
а) фибриноген; б) **фибрин**; в) тромбин; г) форменные элементы крови.
14. Гортань образована в основном:

а)

хрящами; б) гладкими мышцами; в) поперечно-полосатыми мышцами;
г) костными пластинками.

15. Парасимпатическая нервная система увеличивает:

а)

давление крови; **б) перистальтику кишечника**; в) частоту сердечных сокращений; г) способность к обучению.

16. В состав задних корешков спинного мозга входят аксоны:

а)

двигательных нейронов; **б) чувствительных нейронов**; в) вставочных нейронов; г) входят только дендриты.

17. Обратному всасыванию в нефронах почки не подвергается:

а) глюкоза; **б) мочевины**; в) витамины; г) аминокислоты.

18. Глазное яблоко изнутри заполнено:

а)

хрусталиком; б) фоторецепторами; **в) стекловидным телом**; г) коллагеном.

19. Конкурентные отношения в водоеме складываются между:

а) прудовиком и прудовой лягушкой; б) карпом и водорослями; **в) окунем и щукой**;
г) плотвой и ручейником.

20. Что происходит в экосистеме, если в ней отсутствуют редуценты или их деятельность слабо выражена?

а) ничего не происходит; **б) происходит накопление органического вещества**;
в) уменьшается численность продуцентов, г) возрастает численность консументов

21. Пример аменсализма - отношения между:

а) актинией и раком-отшельником; **б) елью и светолюбивыми травами**; в) волком и лисицей;
г) водорослью и грибом в лишайнике.

22. Гомологичными органами являются:

а) хорда ланцетника и позвоночник человека; б) панцирь черепахи и раковина улитки;
в) легкие амфибий и пауков; г) китовый ус и усы сома.

23. Расхождение дочерних хроматид к полюсам происходит в мейозе в:

а) профазе I; б) метафазе II; в) анафазе I; **г) анафазе II.**

24. Первая стадия зародышевого развития называется:

а) нейрула; б) бластула; **в) дробление**; г) гастрюла.

25. Для вирусов характерны:

а) рост; б) раздражимость; **в) самосборка**; г) развитие из споры.

ХИМИЯ

9 класс

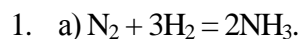
1. (10 баллов) В реакцию с $9,03 \cdot 10^{22}$ молекулами водорода вступили $3,0 \cdot 10^{22}$ молекул азота. Полученный аммиак (NH_3) растворили в 0,4 л дистиллированной воды (плотность ее принять равной 1).

а) Вычислите количество, массу и число отдельных молекул аммиака, образовавшихся в результате реакции.

б) Вычислите массовую долю и молярную концентрацию аммиака в растворе, предполагая, что его объем не изменился (равен 0,4 л).

2. (15 баллов) Тонкоизмельченную смесь алюминия и железной окалины (Fe_3O_4), применяют для сварки металлических изделий, поскольку при поджигании этой смеси выделяется большое количество теплоты и развивается высокая температура. Рассчитайте минимальную массу термитной смеси, которую необходимо взять для того, чтобы выделилось 665,26 кДж теплоты в процессе алюмотермии, если теплоты образования Fe_3O_4 и Al_2O_3 равны 1117 кДж/моль и 1670 кДж/моль соответственно.

Ответы и решения



Из 1 моль азота и 3 моль водорода при 100% выходе реакции должно быть получено 2 моль аммиака.

Определим количество моль водорода и азота, которые вступили в реакцию:

$$\nu_{\text{H}_2} = \frac{9,03 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,15 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{N}_2} = \frac{3,0 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,05 \text{ моль}$$

Водород и кислород вступили в реакцию в соотношении 3:1, следовательно в соответствии со стехиометрией реакции образовалось 0,1 моль NH_3 .

Определим массу аммиака и число молекул

$$m_{\text{NH}_3} = c \cdot 17 = 1,7 \text{ г.}$$

$$N_{\text{NH}_3} = \nu_{\text{NH}_3} \cdot N_A = 0,1 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{22}$$

б) Масса полученного раствора равна

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{NH}_3} + m_{\text{вод}} = 1,7 + 400 = 401,7 \text{ г.}$$

Массовая доля аммиака:

$$\omega_{\text{NH}_3} = \frac{m_{\text{NH}_3}}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{1,7}{401,7} = 0,0042 \text{ или } 0,42 \%$$

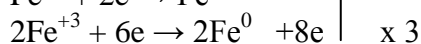
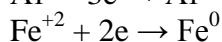
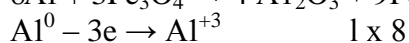
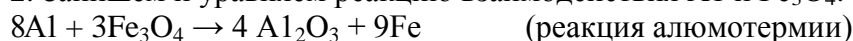
Молярная концентрация

$$C_{\text{NH}_3} = \frac{\nu_{\text{NH}_3}}{V} = \frac{0,1}{0,4} = 0,25 \text{ моль/л}$$

Ответ: а) $\nu_{\text{NH}_3} = 0,1$ моль, $m_{\text{NH}_3} = 1,7$ г., $N_{\text{NH}_3} = 6,02 \cdot 10^{22}$

б) $\omega_{\text{NH}_3} = 0,0042$ или 0,42 %, $C_{\text{NH}_3} = 0,25$ моль/л

2. Запишем и уравняем реакцию взаимодействия Al и Fe_3O_4 :



Обозначим количество моль Al в термитной смеси через x , а количество моль Fe_3O_4 – y . Выразим y через x , в соответствии со стехиометрическими коэффициентами уравнения:

$$y = \frac{x}{8}$$

Выразим, используя закон Гесса, количество выделившегося тепла через стандартные теплоты образования и количества, вступивших в реакцию веществ:

$$Q = \frac{\Delta}{\alpha} Q_{\text{обр}}(\text{Al}_2\text{O}_3) - y Q_{\text{обр}}(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 665,23 \text{ кДж}$$

или $Q = \frac{\Delta}{\alpha} Q_{\text{обр}}(\text{Al}_2\text{O}_3) - \frac{\Delta}{\alpha} Q_{\text{обр}}(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 665,23 \text{ кДж}$

Отсюда $x = 1,6$ моль, $y = 0,6$ моль

$$\nu(\text{Al}) = x = 1,6 \text{ моль}, \nu(\text{Fe}_3\text{O}_4) = y = 0,6 \text{ моль},$$

Рассчитаем массы Al и Fe₃O₄ в термитной смеси:

$$m(\text{Al}) = \nu(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) = 1,6 \cdot 27 = 43,2 \text{ г}$$

$$m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = \nu(\text{Fe}_3\text{O}_4) \cdot M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,6 \cdot 232 = 139,2 \text{ г}$$

Найдем массу смеси

$$m_{\text{смеси}} = m(\text{Al}) + m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 43,2 + 139,2 = 182,4 \text{ г}$$

Ответ: $m_{\text{смеси}} = 182,4 \text{ г}$

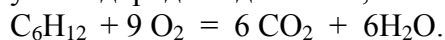
10 класс

1. (10 баллов) Для полного сгорания смеси гексена-1 и циклогексана потребовалось 80,64 л кислорода (н.у.). Такое же количество смеси может обесцветить 500 г 3,2%-ного раствора брома в воде. Определите состав исходной смеси (в массовых долях).

2. (15 баллов) При электролизе горячего раствора хлорида калия получено 4,9 г бертолетовой соли и 6,9 г перхлората калия. Определите объем водорода, выделившегося при электролизе, если никакие другие газы не выделялись.

Ответы и решения

1. Запишем реакцию горения гексена-1 и циклогексана. Так как молекулярная формула этих углеводородов одинакова, то и уравнение реакции одинаково для обоих углеводородов.



Рассчитаем количество кислорода на реакции горения гексена-1 и циклогексана:

$$\nu(\text{O}_2) = V(\text{O}_2) / 22,4 = 80,64 / 22,4 = 3,6 \text{ моль}.$$

Обесцветить раствор брома может только непредельный углеводород гексен-1. Запишем реакцию обесцвечивания раствора брома гексеном.



Рассчитаем количество брома, которое прореагировало с гексеном-1:

$$\nu(\text{Br}_2) = m(\text{Br}_2) / M(\text{Br}_2) = m(\text{раствора}) \cdot \omega(\text{Br}_2) / M(\text{Br}_2) = 500 \cdot 0,032 / 160 = 0,1 \text{ моль}.$$

Обозначим количество гексена-1 и циклогексана в смеси через x и y .

Составим и решим систему уравнений:

$$9x + 9y = 3,6 \text{ (по реакции горения)}$$

$$x = 0,1 \text{ (по реакции с бромной водой)}$$

$$\text{Получим: } x = 0,1, y = 0,3$$

Рассчитаем массы циклогексана и гексена-1 и массу смеси:

$$m(\text{циклогексана}) = 0,3 \cdot M(\text{C}_6\text{H}_{12} \text{ циклогексан}) = 25,2 \text{ г}$$

$$m(\text{гексен-1}) = 0,1 \cdot M(\text{C}_6\text{H}_{12} \text{ гексен-1}) = 8,4 \text{ г}$$

$$m(\text{смеси}) = m(\text{циклогексана}) + m(\text{гексен-1})$$

$$m(\text{смеси}) = 25,2 + 8,4 = 33,6 \text{ г}$$

Отсюда массовые доли:

$$\omega(\text{циклогексана}) = m(\text{циклогексана}) / m(\text{смеси}) = 25,2 / 33,6 = 0,75$$

$$\omega(\text{гексен-1}) = m(\text{гексен-1}) / m(\text{смеси}) = 8,4 / 33,6 = 0,25$$

Ответ: $\omega(\text{гексен-1}) = 0,25$ или 25%

$$\omega(\text{циклогексана}) = 0,75 \text{ или } 75\%$$

2. При электролизе из газообразных веществ выделился только водород (на катоде), а хлор и кислород на аноде не выделялись, следовательно процесс электролиза можно свести к элект-

тролизу воды, причем весь выделившийся кислород пошел на окисление хлора, т.е. на образование хлората и перхлората калия.

на катоде $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

на аноде $\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = 2\text{H}^+ + \text{O}$

Рассчитаем какое количество атомарного кислорода пошло на окисление хлора с образованием хлората и перхлората калия

$$\nu(\text{KClO}_3) = m(\text{KClO}_3)/M(\text{KClO}_3) = 4,9/122,6 = 0,04 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{KClO}_4) = m(\text{KClO}_4)/M(\text{KClO}_4) = 6,9/138,6 = 0,05 \text{ моль}$$

Хлорат и перхлорат калия содержат следующее количество атомов кислорода:

$$\nu(\text{O}) = 3 \cdot \nu(\text{KClO}_3) + 4 \cdot \nu(\text{KClO}_4) = 3 \cdot 0,04 + 4 \cdot 0,05 = 0,32 \text{ моль}$$

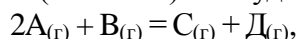
Такое же количество моль водорода выделилось на катоде, $\nu(\text{H}_2) = 0,32$ моль.

Объем выделившегося водорода $V(\text{H}_2) = \nu(\text{H}_2) \cdot 22,4 = 0,32 \cdot 22,4 = 7,167 \approx 7,2$ л.

Ответ: $V(\text{H}_2) \approx 7,2$ л.

11 класс

1. (10 баллов) В сосуде при постоянном давлении протекает реакция



имеющая первый порядок по реагенту А и первый порядок по реагенту В, где А, В, С и Д – газы, которые можно считать идеальными. Как изменится скорость реакции при увеличении температуры от 0 до 50°C, если коэффициент Вант-Гоффа равен 2?

2. (15 баллов) По данным опубликованным в журнале «The Economist» Россия сейчас производит 0.93 кг мусора в день на 1 жителя, а всего - 100 млрд. тонн в год. В 2025 году каждый житель России будет «мусорить» по 1.25 кг в день. Регулярный вывоз мусора на свалку приводит к спрессовыванию отходов под собственным весом в нижних уровнях полигона. В эти слои воздух уже не проникает, и здесь происходят химические реакции с выделением газа метана и других летучих соединений с содержанием тяжелых металлов и токсичных компонентов. Полагают, что около 10% по массе от этого мусора превращается на свалках в метан и уходит в атмосферу. При сгорании 1 моль метана выделяется 890 кДж тепла.

1. Какую массу и объем воды сможет вскипятить житель в 2025 г., если использовать весь метан, который образуется на свалке за счет выбрасываемого им мусора за день. Теплоемкость воды: 4,18 кДж/(кг·К). Начальную температуру воды примите равной 20°C.

2. Сколько времени может гореть 60-ваттная лампочка, если 40% всей энергии, которая получается при сгорании "выбрасываемого" за день одним человеком метана в 2025 г., превратить в электричество?

3. Какие вещества получают из метана в промышленности? Приведите уравнения реакций и укажите условия их осуществления.

1. Так как давление в системе является постоянным, то при увеличении температуры должен увеличиться объем системы, а это приведет к уменьшению концентрации реагентов. Таким образом, изменение скорости реакции будет обусловлено, с одной стороны, увеличением константы скорости реакции, которая зависит от температуры согласно правилу Вант-Гоффа, а с другой стороны, уменьшением концентрации согласно закону действующих масс.

Закон действующих масс для скорости этой реакции имеет вид:

$$U = kC_A C_B$$

Так как в системе количества веществ не изменились, а изменилась их концентрация обратно пропорционально объему, то закон действующих масс можно записать следующим образом:

$$U = k n_{\text{A}} n_{\text{B}} / V^2, \text{ где } V - \text{объем системы.}$$

Влияние температуры на скорость найдем по правилу Вант-Гоффа:

$$k_2/k_1 = \gamma^{\frac{-5}{10}} = \gamma^5 = 32, \text{ где } k_2 \text{ и } k_1 - \text{константы скорости реакции.}$$

Изменение объемов найдем, используя законы идеальных газов:

$$V_2/V_1 = T_2/T_1 = 323/273 = 1,1832.$$

$$\text{Следовательно: } U_2/U_1 = (k_2/k_1) (V_1/V_2)^2 = 32/(1,1823)^2 = 22,9$$

Ответ: Скорость увеличится в 22,9, $U_2/U_1 = 22,9$

2. 1. Определим массу и количество метана, которое образуется на свалке и выделяется в атмосферу

$$m(\text{CH}_4) = 1,25 \cdot 0,1 = 0,125 \text{ кг или } m(\text{CH}_4) = 125 \text{ г,}$$

$$v(\text{CH}_4) = \frac{m(\text{CH}_4)}{M(\text{CH}_4)} = \frac{125}{16} = 7,81 \text{ моль.}$$

Определим количество теплоты, которое выделяется при сгорании этого количества метана
 $Q = 890 \cdot 7,81 = 6951 \text{ кДж.}$

Для нагревания 1 кг воды от 20°C до 100°C (до кипения) нужно $4,18 \cdot 80 = 334 \text{ кДж.}$

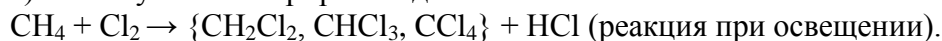
Определим массу и объем воды, которую сможет вскипятить житель в 2025 г.:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \frac{6951}{334} = 20,8 \text{ кг воды или } V(\text{H}_2\text{O}) = 20,8 \text{ литров воды.}$$

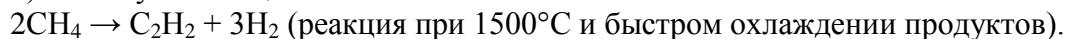
2. Мощность лампы 60 Вт означает, что лампа выделяет энергию 60 Дж за 1 секунду. 125 г метана дадут $6951 \cdot 0,4 = 2780,4 \text{ кДж}$ электричества. Лампочка будет гореть: $2780400/60 = 46340 \text{ с} = 12,87 \text{ ч.}$

3. В промышленности метан – наиболее перспективный источник сырья для органического синтеза:

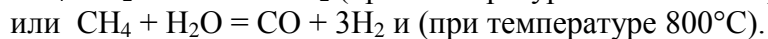
а) Получение хлорпроизводных:



б) Получение ацетилена:



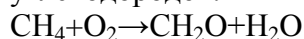
в) Получение синтез-газа и водорода (основной источник водорода в промышленности):



г) Получение метилового спирта (топливо и сырье для органического синтеза):



д) Перспективные каталитические процессы – получение формальдегида и более тяжелых углеводородов:



**Тезисы научных работ
Победителей Всероссийского конкурса научных работ школьников Юниор
По Естественным наукам 2015-2016 учебный год**

**Тезисы научных работ
Победителей Всероссийского конкурса научных работ школьников Юниор
По биологии и экологии
2015-2016 учебный год**

Индикация, идентификация и специфическая профилактика сальмонеллеза голубей в городе Москва

Гаврилова Виктория Андреевна, 10 класс

ГБОУ СОШ 439 ЛИЦЕЙ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ «ИНТЕЛЛЕКТ»

Научный руководитель: Денисенко Татьяна Евгеньевна,
педагог дополнительного образования, кандидат биологических наук, доцент.

Известно, что у животных и человека есть общие инфекционные заболевания, антропозоозы. Поэтому синантропные животные могут быть источником различных патогенных микроорганизмов. Голуби – это одни из самых многочисленных и близких наших соседей. Среди активных голубей часто попадаются особи, габитус которых не соответствует норме. Выяснилось, что голуби являются переносчиками вирусных и бактериальных инфекций. Из бактериальных инфекций голубей сальмонеллез занимает одно из ведущих мест, поэтому мы решили изучить именно это заболевание, а также методы его профилактики.

В связи с этим была определена **цель** работы: Изучить уровень зараженности голубей города Москвы бактериями рода *Salmonella*, разработать методы профилактики этого заболевания. А также были поставлены следующие **задачи**: 1. Провести бактериологическое исследование материала от диких голубей, 2. Выделить и идентифицировать сальмонеллы, 3. Определить степень заражения голубей различными вариантами сальмонелл, 4. Определить методы профилактики заболевания, в том числе специфической.

Материалы и методы

Материалом для исследований служили пробы свежего кала 30 городских голубей. Каждую пробу оценивали визуально по параметрам: консистенция, цвет, уреаты, наличие слизи, пузырьков газа, количество жидкой части относительно оформленной. Бактериологические исследования отобранного материала проводили на базе кафедры микробиологии МГАВМиБ им. К.И.Скрябина. Для выделения и первичной идентификации культур сальмонелл использовали среды Эндо и Висмут-сульфит агар. Изучали биологические свойства изолятов. Серовариантную принадлежность изолятов определяли путем постановки реакции агглютинации на стекле с наборами О-комплексными и Н-монорецепторными сальмонеллезными агглютинирующими сыворотками. Для специфической профилактики сальмонеллеза голубей изготовили инактивированную вакцину с использованием выделенных изолятов.

Результаты:

- ✓ При бактериологическом исследовании помета от 30 птиц сальмонеллы были изолированы в 20%.
- ✓ Выделенные культуры обладали биологическими свойствами, характерными для рода *Salmonella*: грамтрицательные, подвижные палочки среднего размера; факультативные

анаэробы, мезофилы, на среде Эндо образовывали бесцветные колонии, на висмут-сульфит агаре - черные с металлическим блеском.

- ✓ Три изолята были идентифицированы как *S.bovis morbificans* и три - *S.typhimurium*.
- ✓ Для специфической профилактики сальмонеллеза голубей была изготовлена экспериментальная вакцина, включающая ранее не регистрируемые у голубей сероварианты.

Выводы:

Следует отметить, что по литературным данным *S.bovis morbificans* не регистрируется у голубей. Возможно, этот серовариант появился в популяции голубей Москвы недавно и не был обнаружен исследователями ранее. Наличие данного сероварианта в вакцине обуславливает новизну работы.

Список литературы:

1. Костенко Т.С. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии /Т.С. Костенко, В.Б. Родионова, Д.И. Скородумов. М.: Колос, 2001.-341 с.
2. Демкин Г.П. Диагностика и профилактика сальмонеллеза птиц /Г.П. Демкин, В.В.Салаутин /Тез.докл.международ.науч.практ.конф. «Актуал. пробл. вет.-сан. контроля с.-х. продукции». — Саратов, 1995. С. 66-67.
3. Гусев В.В. Разработка технологии производства вакцины против саль-монеллеза голубей: дис. на соиск. степ. канд. биол. наук /Оболенск. -2005.- 145 с.
4. Пименов Н.В. Сальмонеллез синантропных птиц — проблема токсико-инфекций человека /Н.В. Пименов // Сб. науч. трудов. Кемерово, 2005. -С. 206-210.

Применение методов биоиндикации для оценки качества воды в водных объектах государственного природного заповедника «Ненецкий», 2013 – 2015 гг.

Маркова Мария, 11 класс

ГБОУ Ненецкого АО «СШ п. Красное», п. Красное, Ненецкий автономный округ

Научный руководитель: Панарина Наталия Геннадьевна, кандидат биологических наук, учитель биологии и химии ГБОУ Ненецкого АО «СШ, п. Красное».

Актуальность. Государственный природный заповедник «Ненецкий» образован в 1997 г. Необходимость создания заповедника возникла при интенсивном развитии геологоразведывательных работ. На территории заповедника находится 30 законсервированных скважин газового конденсата (Скоробогатько, 2003). Заповедник имеет особую ценность и международное значение как важнейшее водно-болотное угодье, которое является идеальным местом для остановок на пролете, гнездования и линьки водоплавающих птиц, использующих высшие водные растения в процессе жизнедеятельности. Среди них малый тундровый лебедь, который включен в Красную книгу РФ (Лавриненко, 2006). В настоящее время наблюдается расширение ареалов многих видов растений. (Папченков, 2003, Панарина, Папченков, 2005). Эти процессы имеют место и на северных территориях России, где вспышка развития вселенцев во многом связана с прогрессирующим антропогенным эвтрофированием природных вод (Постовалова, 1966, 1969; Потокина, 1985; В.Н. Вехов, 1980, Н.В. Вехов, 1991). В настоящее время имеет место загрязнение русла водотоков дельты реки Печора нефтепродуктами. Изучение растительного покрова и качества воды дельты реки Печора с применением методов биоиндикации ранее не проводилось, поэтому данные наших исследований особенно актуальны для данной территории.

Гипотеза. Если сообщества макрофитов встречаются в однотипных водных объектах, то они могут являться индикаторами качества воды.

Цель работы. Изучить видовой и фитоценотический состав высшей водной растительности водотоков дельты реки Печора и Коровинской губы, проследить распространение сообществ макрофитов в водных объектах разного типа. Используя методы биоиндикации, определить класс качества воды в изучаемых водных объектах. Для достижения цели поставлены и решены следующие задачи: 1) определить видовой состав макрофитов, обитающих в разнотипных водных объектах государственного природного заповедника «Ненецкий»; 2) изучить фитоценотический состав высшей водной растительности, проследить распространение сообществ в водных объектах разного типа; 3) при помощи индикаторных свойств сообществ макрофитов и методики Вудивисса-Яковлева определить качество воды; 4) изучить влияние водоплавающих птиц на формирование высшей водной растительности.

Научная новизна. Впервые на данной территории проводится изучение растительного покрова и качества воды с применением методов биоиндикации.

Практическая значимость. Сбор данных для Летописи природы заповедника «Ненецкий». Результаты работы позволяют оценить загрязнение русла органическими веществами, служат основой для мониторинговых работ, планирующихся на территории заповедника в дальнейшем. Согласно разработанным рекомендациям проведены работы по уменьшению попадания нефтепродуктов в русло реки Печора.

Объект исследований. Виды и сообщества макрофитов в разнотипных водных объектах заповедника «Ненецкий».

Предмет исследований. Распространение макрофитов и их сообществ в разнотипных водных объектах. Качество воды изучаемых водных объектов. В работе использовали следующие методы исследований: 1) маршрутный (поездки на моторной лодке с целью выявления видов макрофитов и их сообществ); 2) стационарный (описание пробных площадей); 3) лабораторный (определение видов макрофитов, оформление гербария, компьютерная обработка материала); 4) сравнительный анализ (сравнение флоры и растительности разных водных объектов); 5) статистическая обработка данных (определение среднего значения рН водной среды в сообществах, отклонения от среднего); Фотосъемка. При изучении сообществ макрофитов использованы общепринятые методики (Катанская, 1981; Папченков, 2003). Оценка качества воды проведена с использованием методических рекомендаций В.А.Яковлева (Яковлев, 1988, 2002, 2007).

Широкое распространение сообществ рдеста гребенчатого с высоким проективным покрытием свидетельствует об эвтрофировании водной среды в Коровинской губе и крупных протоках, которое мы связываем с попаданием в воду нефтепродуктов из грифона скважины №9. Эвтрофирование Коровинской губы происходит также за счет экскрементов птиц, которые держатся здесь в большом количестве. По данным Д.В.Дубыны (Дубына, 1993) рдест гребенчатый является индикатором эвтрофирования водной среды. По методике Вудивисса-Яковлева вода в изучаемых водных объектах относится преимущественно к III – IV классу качества. Только в ручье Малый Гусинец и озерах №3 и №6 вода имеет II класс качества. Низкий класс качества воды в грифоне Малый Гусинец обусловлен выбросами нефтепродуктов из аварийной скважины №9 Кумжинского месторождения.

Выводы

1) В результате работы выявлено 39 видов макрофитов из 24 родов, 17 семейств, 5 классов, 4 отделов. Наиболее высоким видовым разнообразием характеризуются ручьи, это связано с меньшим попаданием нефтепродуктов.

2) Выявлено 16 типов сообществ, из которых наиболее широко распространены сообщества: *Potametum pectinati*, *Potameto pectinati-Potametum perfoliati*, *Potametum perfoliati*, *Heteroherboso-Warnstorfieta-Caricetum aquatilis*. В ручьях преобладают сообщества *Heteroherboso-Sparganietum hyperborei*. Наиболее высоким фитоценотическим разнообразием характеризуются ручьи.

3) Широкое распространение сообществ *Potametum pectinati*, *Potameto pectinati-Potametum perfoliati* свидетельствуют об эвтрофировании изучаемых водных экосистем. По методике Вудивисса-Яковлева вода в изучаемых протоках относится преимущественно к III классу качества. В грифоне вода VI класса качества. В ручье Малый Гусинец вода имеет II класс качества, в озерах II – III.

4) Процессы жизнедеятельности малого тундрового лебедя увеличивают эвтрофикацию южной части Коровинской губы.

Заключение. Таким образом, выдвинутая гипотеза подтвердилась. В однотипных водных объектах встречаются сообщества высших водных растений, и они могут являться индикаторами качества воды.

Программа действий. Продолжить изучение растительного покрова водотоков дельты р. Печора и Коровинской губы Баренцева моря. Обследовать водные объекты в окрестностях п. Красное.

Список научной литературы

1. Вехов В.Н. Реакция высшей водной растительности на эвтрофирование и одновременное увеличение рН водоемов урбанизированных ландшафтов Воркуты и ее окрестностей (Восток Большеземельской тундры) // Биол. ресурсы Белого моря и внутр. водоемов Европ. Севера. Тез. Докл. Сыктывкар, 1980. С. 45.
2. Вехов В.Н. Макрофиты (гидро- и гидатофиты) – индикаторы изменений экологической обстановки в крупных центрах урбанизации в таежной зоне (на примере г. Архангельска и его окрестностей) // Экол. Проблемы и основные направления рац. Природопольз., расширение воспроизводства природных ресурсов. Тез. Докл. Н.-п. конф. Архангельск, 1991. С. 168–169.
3. Вехов В.Н. Антропогенная трансформация водной растительности пойменных ландшафтов севера таежной зоны европейской России // География и природные ресурсы. 1993. № 4. С. 49–56.
4. Вехов В.Н. Расширение ареалов водных сосудистых растений в связи с антропогенным воздействием в таежной зоне Архангельской области // Бот. Журн. 1994. Т. 79. № 5. С. 70–79.
5. Дубына Д.В., Стойко С.М., Сытник К.М., Тасенкевич Л.А., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Гейны С., Гроудова З., Гусак Ш., Отягелова Г., Эржабкова О. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды. Киев: Наукова думка. 1993. – 334с.
6. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. – Л.: Наука. 1981. – 188 с.

7. Красная книга Ненецкого автономного округа / Официальное издание. Отв. ред. Н. В. Матвеева, науч. ред. О. В. Лавриненко, И. А. Лавриненко. Нарьян-Мар, 2006
8. Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Фитоценология. Принципы и методы. - М.: Наука, 1987. 212 с.
9. Папченков В.Г. Макрофиты–вселенцы в водоемах и водотоках бассейна Волги // Инвазии чужерод. видов в Голарктике. Матер. Росс.-Амер. симпоз. по инвазион. видам. Борок Ярославской обл., Россия, 2001 г. Борок, 2003. С. 98–104.
10. Папченков, Щербаков. Гидробиотаника. Принципы и методы, 2003.
11. Панарина Н.Г., Папченков В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Кандалакшского государственного природного заповедника (Кандалакшский залив, Белое море) // Труды Кандалакшского зап-ка. Вып. 11. Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2005. 168 с.
12. Потокина Е.К. О распространении некоторых видов высших водных растений на севере европейской части СССР // Вестник ЛГУ. Сер 3. Биология. 1985. Вып. 4. № 24. С. 90–103.
13. Пустовалова Г.Г. О распространении высших водных растений в пределах северо-востока европейской части СССР // Ареалы растений флоры СССР. Л., 1969. С. 84–119.
14. Скоробогатько К. Ненецкий автономный округ. Тула, 2003. – 160 с.
15. Яковлев В.А. Оценка качества поверхностных вод Кольского Севера по гидробиологическим показателям и данным биотестирования (практические рекомендации). – Апатиты: изд. Кольского филиала АН СССР, 1988. – 28 с.
16. Яковлев В.А. Особенности биоиндикации и биотестирования токсического загрязнения внутренних водоемов // «Современные проблемы водной токсикологии» Всероссийская конференция с участием специалистов из стран ближнего зарубежья (19 – 21 ноября 2001 г., Борок). – Тезисы докладов. Борок, 2002. - С.155 – 156.
17. Яковлев В.А. Проблемы и методы гидробиологического анализа качества поверхностных вод в условиях различных видов антропогенного воздействия. //Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем. Сборник материалов международной конференции. СПб.: ЛЕМА, 2007. С. 28 – 32.

Влияние представителей вида *Arenicola marina* на количественный состав мейобентоса на литорали
Аргунова Дарья, Постникова Юлия, 10 класс
ГБОУ школа №192, г. Москва
Научные руководители: с.н.с. ББС МГУ Краснова Е. Д., с.н.с. Биологического факультета МГУ Борисанова А. О.

Цель работы: Изучить влияние роющей деятельности полихет *Arenicola marina* (морской пескожил) на количественный состав мейобентоса на литорали.

Актуальность: Многощетинковые черви *Arenicola marina* – самые массовые обитатели песчаной литорали на Белом море. Это вид – эдификатор, который определяет как облик литорали, так и условия обитания для других организмов. Пескожил строит U-образную нору, на одном конце которой расположена ловчая воронка (углубление, куда скатывается песок с «добычей»), а на другой – холмик из продуктов жизнедеятельности. Известно, что пескожилы питаются детритом - органическими веществами грунта, а также могут поедать мейобентос - мелкие живые организмы размером порядка 1 мм, живущие в поровых пространствах между частицами грунта. Однако степень влияния пескожилов на литоральный мейобентос до сих пор не определена. Наше исследование направлено на решение фундаментальной проблемы - изучение характера взаимодействия вида-эдификатора с другими обитателями верхних слоев литорали. Полученные нами результаты войдут в Летопись природы Кандалакшского заповедника и будут использованы его сотрудниками для оценки состояния природной среды.

Методы исследования: Исследование проводилось на базе Кандалакшского заповедника. Пробы грунта были взяты из ловчих воронок и холмиков 6 норок пескожилов (всего 12 проб). Кроме того было взято по 1 пробе фонового грунта рядом с каждой из норок (всего 6 проб) для сравнения количества и состава мейобентоса в присутствии пескожила и на свободных участках литорали. Для проверки степени влияния микрорельефа на распределение мейобентоса были взяты пробы из трех искусственно сделанных воронок и холмиков. Для изучения скорости заселения грунта мейобентосом на литорали была выложена ровная площадка из прокаленного и промытого грунта, с которой были взяты 2 пробы через 2.5 суток: из середины и с периферии участка прокаленного грунта. Все пробы собирались во время отлива специальным шприцом, объем каждой пробы составил 9.4 см³. Мейобентосные организмы отмывались из грунта путем многократного (10 раз) промывания пробы в фильтрованной морской воде. После добавления к грунту морской воды содержимое взбалтывалось для разделения тяжелой фракции из песка, оседающего на дно, и легкой взвеси из мейобентосных организмов, которая сохранялась для дальнейшего исследования. Мейобентосные пробы просматривались под биноклем, и подсчитывалось точное количество в пробе организмов каждой таксономической группы.

Результаты: В пробах грунта, взятых из норок пескожила и фона, были найдены представители Nematoda (Nemathelminthes), Harpacticoida (Arthropoda, Crustacea; Copepoda), Ostracoda (Arthropoda, Crustacea), Turbellaria (Platyhelminthes), Protogydra (Cnidaria, Hydrozoa), Foraminifera

(Protozoa, Rhizaria), Polychaeta (Annelida). Наиболее многочисленны были Nematoda и Harpacticoida. Сравнение разнообразия и численности каждого таксона в ловчих воронках, холмиках и на фоне показало, что в ловчих воронках численность их выше, чем на фоне, а на фоне - больше, чем на холмиках

Этот результат можно объяснить несколькими способами:

1. Высокая численность мейобентоса может быть связана с активной деятельностью пескожила. Червь постоянно обновляет воронку, куда вместе с песчинками пассивно «скатываются» и концентрируются мейобентосные организмы, используемые им в пищу.

2. Роль пескожила ограничивается формированием рельефа. При этом мейобентосные организмы могут активно выбирать ловчие воронки, так как там более благоприятные условия, потому что даже после отлива там остается вода. Но роль мейобентоса может быть и пассивной: в ловчую воронку с холмика их могут смывать, приливы и отливы.

Для проверки влияния микрорельефа на распределение мейобентоса были исследованы пробы из искусственно созданных воронок и холмиков. В данном случае зависимость оказалась обратной: в холмиках было больше животных, чем в искусственных воронках. Это, однако, может быть связано с тем, что в процессе «построения» нами искусственных холмиков организмы, распределенные по поверхностному слою грунта, были сконцентрированы в одной точке.

Эксперимент со стерильным грунтом был предназначен для оценки собственной активности мейобентоса и его предпочтений по рельефу. Выяснилось, что в стерильном грунте мейобентос быстрее заселяет понижения рельефа. На ровных участках с прокалённым грунтом было найдено меньше организмов, чем в естественном. Исключение составляли личинки ракообразных – науплиусы, которых на стерильном грунте было неожиданно много. Это объясняется тем, что они свободно переносятся с током воды. Основные представители группы мейобентоса встречались примерно одинаково поровну как в срединной пробе, так и в краевой, то есть достаточно равномерно. Все это позволяет определить скорость активного заселения грунта мейобентосом как очень низкую, следовательно концентрирование мейобентоса в понижениях рельефа, вероятнее всего, имеет пассивный характер.

Таким образом, основной вклад пескожилов в формирование неравномерности распределения мейобентоса по литорали заключается в его рельефообразующей деятельности.

Литература

1. Гаевская, Н.С. Определитель фауны и флоры северных морей СССР. Советская наука, 1948. 740 с.
2. Краснова Е.Д. Экология морской свободноживущей нематоды *Metachromadora (Chromadoropsis) vivipara* (De Man 1907) в Белом море. – Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук, 2008, М. 186 с.
3. Мокиевский В. О., Колбасова Г. Д., Пятаева С. В., Цетлин А. Б. Мейобентос : методическое пособие по полевой практике. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. 199 с.
4. Мокиевский В.О. Экология морского мейобентоса. М.: Товарищество научных изданий

КМК, 2009. 235 с.

5. Наумов А.Д., Оленев А.В. Зоологические экскурсии на Белом море. Л.: Издательство Ленинградского университета, 1981. 175 с.
6. Флора и фауна Белого моря: иллюстрированный атлас / под ред. А.Б.Цетлина, А.Э.Жадан, Н.Н.Марфенина. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 471 с.: 1580 илл."

**Тезисы научных работ
Победителей Всероссийского конкурса научных работ школьников Юниор
По химии
2015-2016 учебный год**

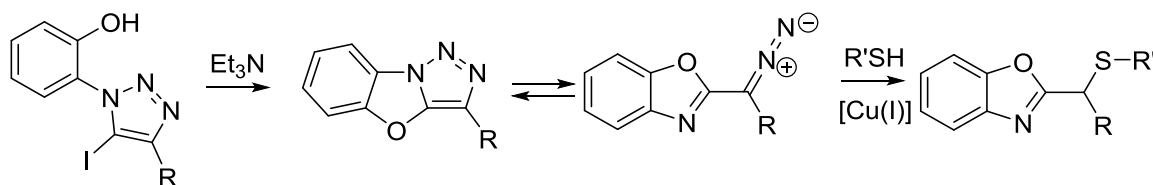
Новый подход к бензоксазолам на основе индуцированных аннелированием реакций 1,2,3-триазолов

Кириллова Елена, 11 класс, Москаленко Ульяна, 10 класс
ЛГК ГБОУ Московский Химический Лицей 1303
Г. Москва

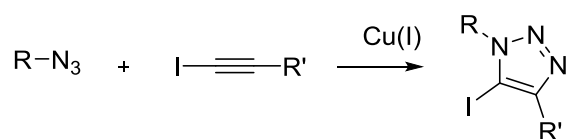
Научный руководитель: Котовщиков Юрий Николаевич, аспирант химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, кафедра органической химии

Бензоксазолы представляют собой важный класс гетероциклических соединений, поскольку этот структурный фрагмент является распространённым фармакофором [1]. Бензоксазольное ядро присутствует в структуре ряда природных и синтетических веществ, обладающих антибактериальной и противораковой активностью. Также стоит отметить, что кроме сферы лекарственных препаратов бензоксазолы применяются в сельском хозяйстве, а также в производстве флуоресцентных красок.

Нами был разработан новый метод получения производных бензоксазола, основанный на реакции внутримолекулярного нуклеофильного замещения в 5-иод-1,2,3-триазиолах. Ключевой особенностью образующихся аннелированных триазолов является равновесие с чрезвычайно нестабильной диазоформой. В ходе данной работы мы изучили возможность перехвата соответствующей диазоформы при реакции с тиолами.



Одним из достоинств этого метода является лёгкость получения исходных иодтриазолов с помощью открытой в 2009 году медь-катализируемой реакции 1,3-диполярного циклоприсоединения органических азидов к 1-иодалкинам [2].



В результате оптимизации условий (растворитель, основание, катализатор и температура) было установлено, что наибольший выход целевого продукта наблюдается при использовании $\text{Cu}(\text{Ph}_3\text{P})_3\text{Br}$ и триэтиламина в диоксане при температуре $100\text{ }^\circ\text{C}$. Оптимальные условия были использованы для синтеза серии бензоксазолов при реакции с широким кругом гетероциклических тиолов, в том числе производными имидазола, тетразола, тиадиазола и др. Разработанная методика позволила получить целевые соединения с хорошими препаративными выходами (52-84 %). Структура полученных соединений подтверждена данными спектроскопии ЯМР ^1H и ^{13}C , а состав – данными элементного анализа.

[1] M. K. Gautam, Sonal, N. K. Sharma, Priyanka, K. K. Jha. // *Int. J. ChemTech Res.* **2012**, 4, 640–650.

[2] J. E. Hein, J. C. Tripp, L. B. Krasnova, K. B. Sharpless, V. V. Fokin. *Angew. Chem., Int. Ed.* **2009**, 48, 8018–8021.

**Критерии
Определения победителей и призеров
Всероссийского конкурса научных работ школьников «Юниор»
(естественные науки)
2015-2016 учебного года**

Оргкомитет Всероссийского конкурса научных работ школьников «Юниор» установил следующие критерии определения победителей олимпиады в 2015-2016 учебном году

степень	9 класс	10 класс	11 класс
1 степень (победитель)	Больше или равно 76	Больше или равно 76	Больше или равно 76
2 степень	69-75	69-75	69-75
3 степень	65-68	65-68	65-68