

# Изучение ферментативных систем паразитов-гематофагов подходами эволюционной биоинформатики

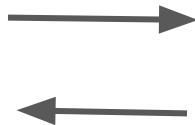
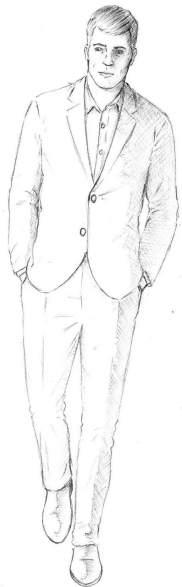


## Люди для червей

**Куратор проекта:**  
Дмитрий Константинов  
**Участники проекта:**  
Нос Григорий  
Осипова Екатерина  
Петрова Ксения  
Буланов Игорь  
Полевиков Евгений

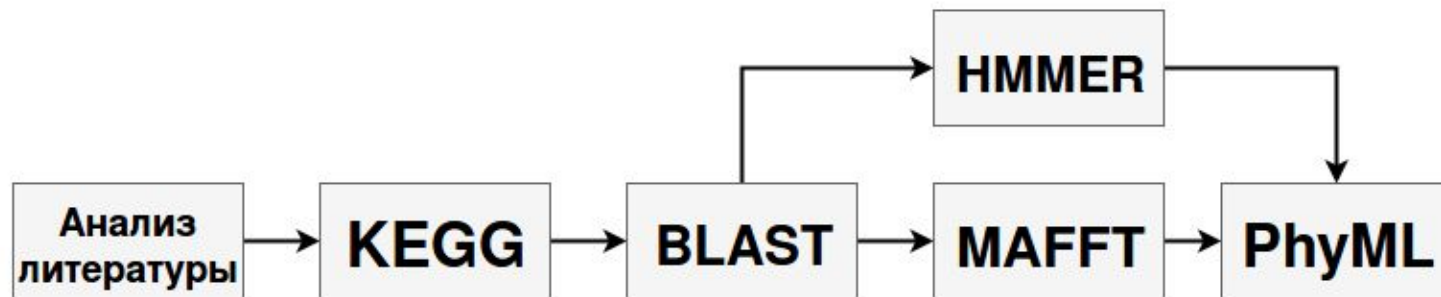
# Цель проекта

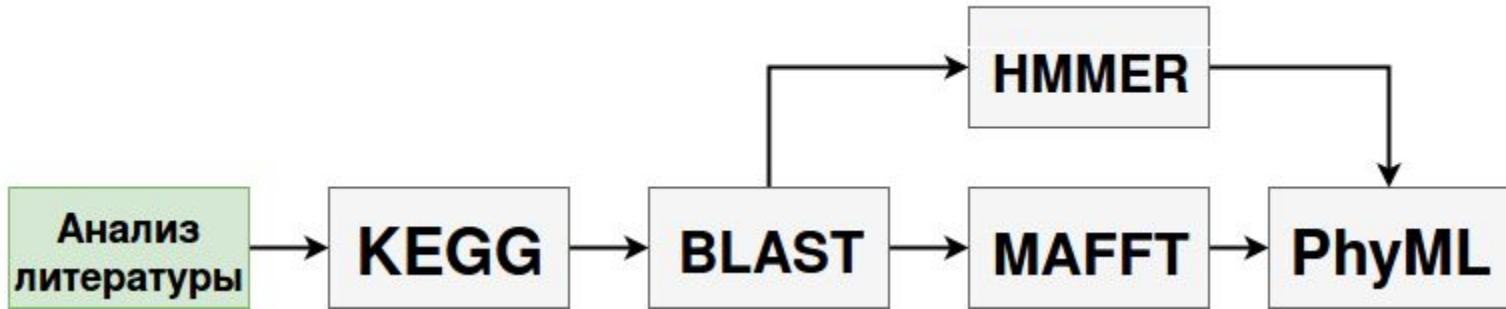
Выявить особенности метаболических систем у червей-гематофагов.



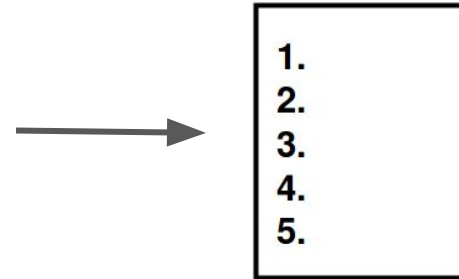


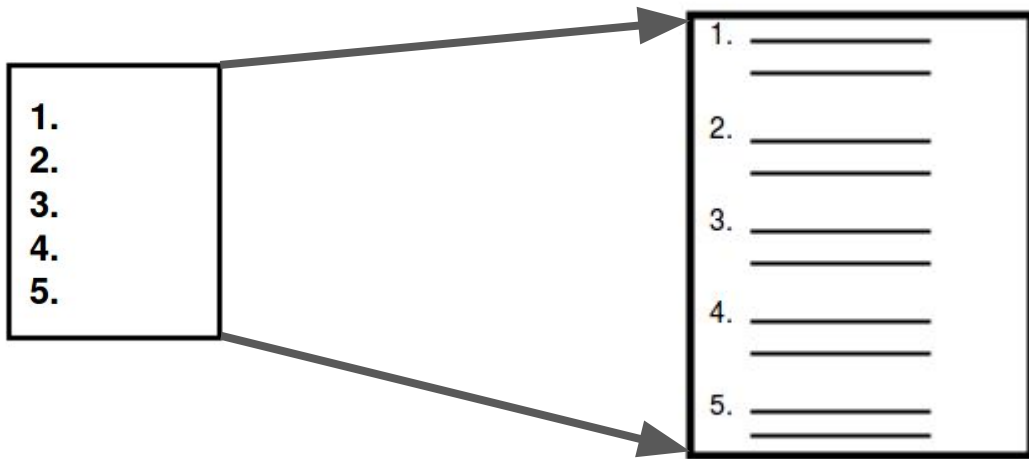
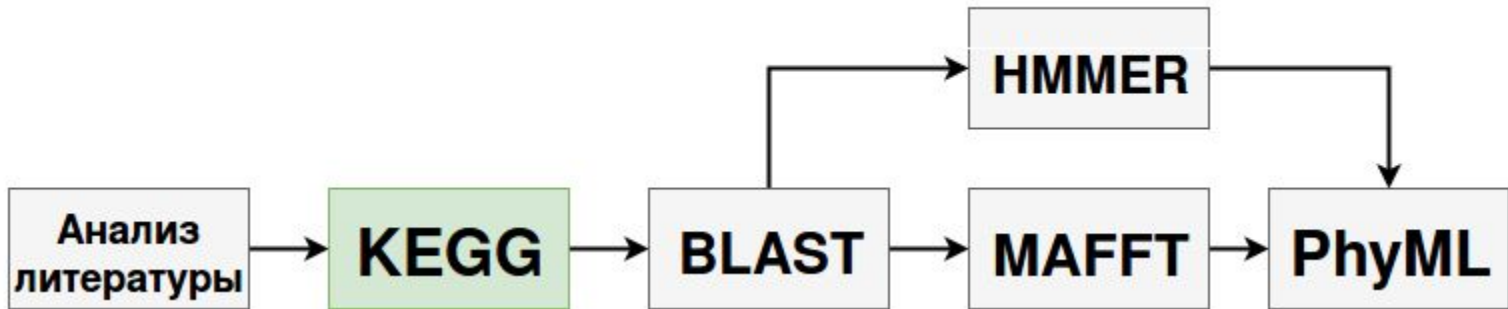
# Ход работы

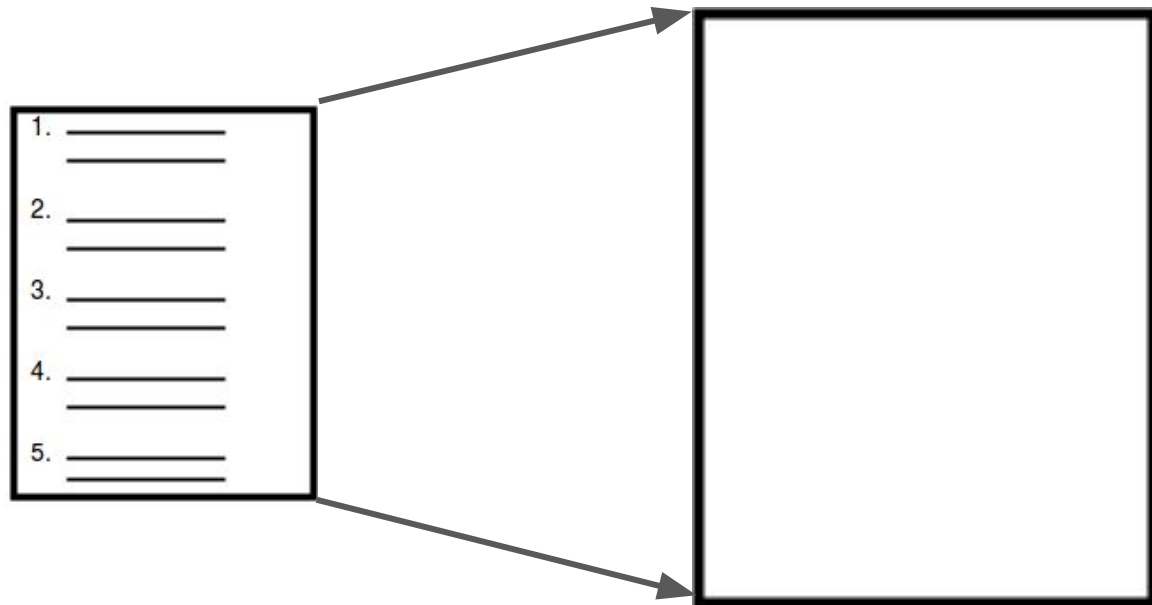
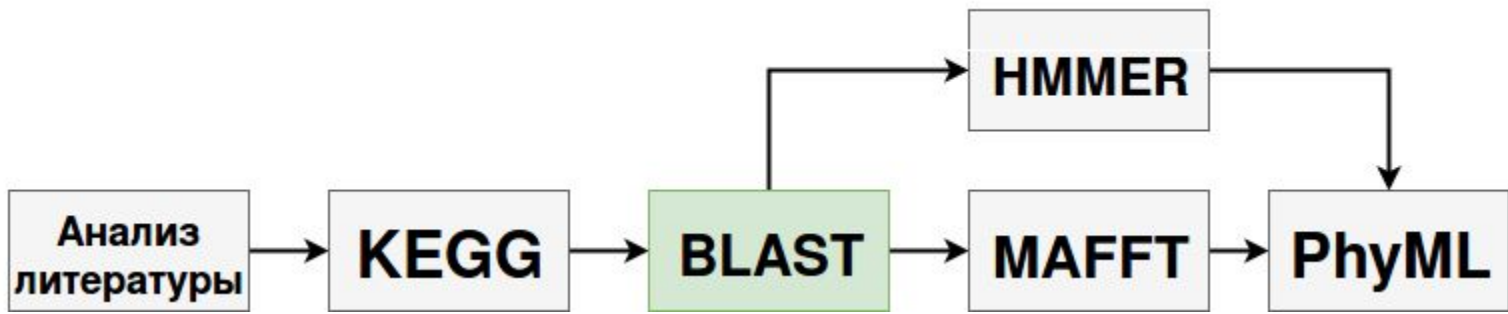




1. Белки теплового шока.
2. Антиоксидантная система.
3. Аквапорины.
4. Синтез гема.
5. Деградация гема.







Анализ литературы

KEGG

BLAST

HMMER

MAFFT

PhyML

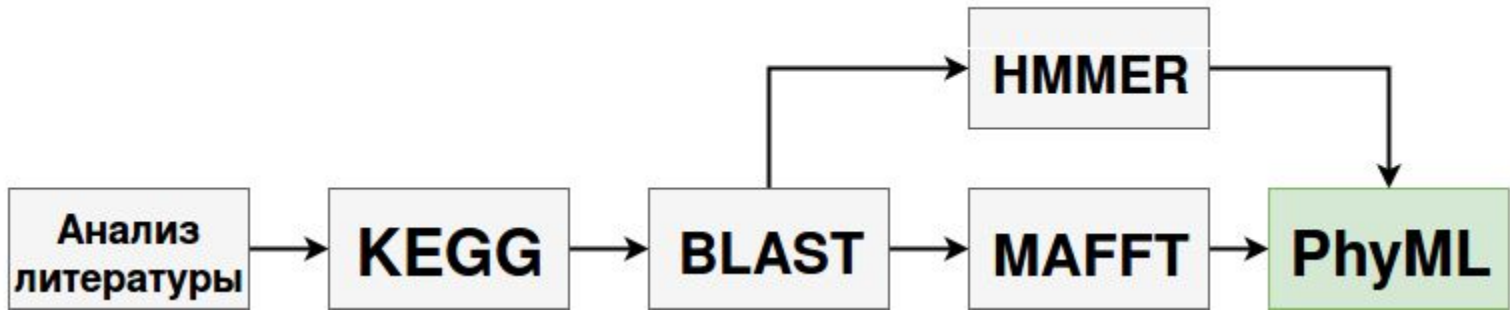


1

5

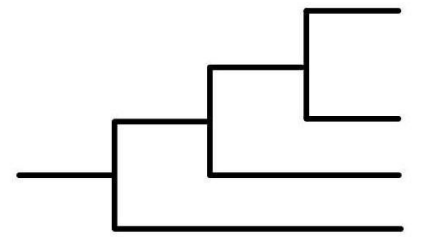
```
--MPREDRATWWSNYPFLKTIQLDQDQDKPILVGAADNVGSKOMQOIMMSLRGK--
--MPREDRATWWSNYPFLKTIQLDQDQDKPILVGAADNVGSKOMQOIMMSLRGK--
--MPREDRATWWSNYPFLKTIQLDQDQDKPILVGAADNVGSKOMQOIMMSLRGK--
--MPREDRATWWSNYPFLKTIQLDQDQDKPILVGAADNVGSKOMQOIMMSLRGK--
--MPREDRATWWSNYPFLKTIQLDQDQDKPILVGAADNVGSKOMQOIMMSLRGK--
--MPREDRATWWSNYPFLKTIQLDQDQDKPILVGAADNVGSKOMQOIMMSLRGK--
--MVRENKRAWKAQYFIEKVVLEEDDEPKMILVGAADNVGSKOMQOIMMSLRGK--
--MSGAIFSKKIKLFIKAKKLEPTDQKMLVAVAFVGGSKOLGKIKKSRIRGI--
--MAKLSKQOKQMYIEKLSLILQQLLVHIVDVGSKMMAVVKSKLRGK--
AVTTTKKFAKWKLVDEVAEELKIKTKTKLILANHCDFADCKLHIEIKKLRGK--
VITQEKKFAKWKLEEVKELDKLKNNTLLGNHCDFADCKLHIEIKKLRGK--
LALKQKVAWVLEEVKELDKLKNNTLLGNHCDFADCKLHIEIKKLRGK--
MYKREKLEKAWTLMELRELEELFISKRRVPLDDELQDGFVYVWVWVVKLRGK--
RYVRTQQDAKVKIYVEELIILQKQYVPLDDELHGLHRIILHIEIKKLRGK--
ERHHTETHQWKDEENKELIQSHKVPFVGGSKILATKGGKIKRRDLKDY--
VRGSIIDKWKVRAVEEKRMISSKVVALVSRNRVDAQGMCKIKRRFRGK--
RGEYKVAWVLEEVKELDKLKNNTLVGLDDELQDGFVYVWVWVVKLRGK--
--MAHVAWVKKKVEVQELHDLIEKQEVGLANLADIDALGELCKHIEIKKLRGK--
```

```
...
--MPREDRATWWSNYPFLKTIQLDQDQDKPILVGAADNVGSKOMQOIMMSLRGK--
--MPREDRATWWSNYPFLKTIQLDQDQDKPILVGAADNVGSKOMQOIMMSLRGK--
--MPREDRATWWSNYPFLKTIQLDQDQDKPILVGAADNVGSKOMQOIMMSLRGK--
--MPREDRATWWSNYPFLKTIQLDQDQDKPILVGAADNVGSKOMQOIMMSLRGK--
--MPREDRATWWSNYPFLKTIQLDQDQDKPILVGAADNVGSKOMQOIMMSLRGK--
--MPREDRATWWSNYPFLKTIQLDQDQDKPILVGAADNVGSKOMQOIMMSLRGK--
--MVRENKRAWKAQYFIEKVVLEEDDEPKMILVGAADNVGSKOMQOIMMSLRGK--
--MSGAIFSKKIKLFIKAKKLEPTDQKMLVAVAFVGGSKOLGKIKKSRIRGI--
--MAKLSKQOKQMYIEKLSLILQQLLVHIVDVGSKMMAVVKSKLRGK--
AVTTTKKFAKWKLVDEVAEELKIKTKTKLILANHCDFADCKLHIEIKKLRGK--
VITQEKKFAKWKLEEVKELDKLKNNTLLGNHCDFADCKLHIEIKKLRGK--
LALKQKVAWVLEEVKELDKLKNNTLLGNHCDFADCKLHIEIKKLRGK--
MYKREKLEKAWTLMELRELEELFISKRRVPLDDELQDGFVYVWVWVVKLRGK--
RYVRTQQDAKVKIYVEELIILQKQYVPLDDELHGLHRIILHIEIKKLRGK--
ERHHTETHQWKDEENKELIQSHKVPFVGGSKILATKGGKIKRRDLKDY--
VRGSIIDKWKVRAVEEKRMISSKVVALVSRNRVDAQGMCKIKRRFRGK--
RGEYKVAWVLEEVKELDKLKNNTLVGLDDELQDGFVYVWVWVVKLRGK--
--MAHVAWVKKKVEVQELHDLIEKQEVGLANLADIDALGELCKHIEIKKLRGK--
```



1

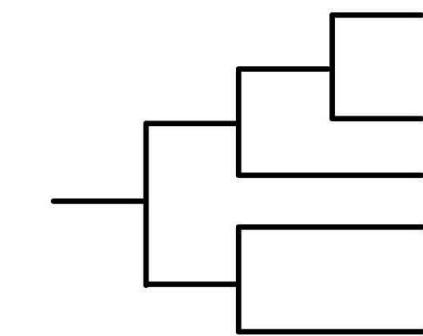
```
--MREDRATWKSNEYLKIIOQLDDYKCFIVGANVGRKMQQIRMSLRGK--  
--MREDRATWKSNEYLKIIOQLDDYKCFIVGANVGRKMQQIRMSLRGK--  
--MREDRATWKSNEYLKIIOQLDDYKCFIVGANVGRKMQQIRMSLRGK--  
--MREDRATWKSNEYLKIIOQLDDYKCFIVGANVGRKMQQIRMSLRGK--  
--MREDRATWKSNEYLKIIOQLDDYKCFIVGANVGRKMQQIRMSLRGK--  
--MREDRATWKSNEYLKIIOQLDDYKCFIVGANVGRKMQQIRMSLRGK--  
--MREAGSKRKCLTEKATKLEETDDKMIIVAEADVGRSLOLKRKIRLGI--  
--MREAGSKRKCLTEKATKLEETDDKMIIVAEADVGRSLOLKRKIRLGI--  
MAKLRKQKQKMYTEKLSLLOQSKITLVHVNVDGRSOMASVRSRIRGK--  
AVTTEKRIAKWVDEVAELETCKKMTITIANLSDPADKLEHETKCKLRGK--  
VTQERKRIAKWVDEVAELETCKKMTITIANLSDPADKLEHETKCKLRGK--  
LALRQRKVASVLEEVKELTEKKNNTITLNLSDPADKLEHETKCKLRGK--  
MCKEELDEEIKVEELTEKKNNTITLNLSDPADKLEHETKCKLRGK--  
KXVTRQYDARVYVSEATLRLQKRYVFLDDELHETRIHESXRLIRY--  
ERHNTENIQWKKDEIKLELQSHKVEGMVRIEGLATKTKIRLRLDQV--  
VRES--DDEKVAEVEIKRMISKVAIVSRNVVAAGMOKIRRLRFRGK--  
YDEKVAEVEIKREVKELTEKKNNTITLNLSDPADKLEHETKCKLRGK--  
MAHVAEWKKEVQEELHDLTEKREVVGLANLADLALRLQKMRQTLRDR
```



...

5

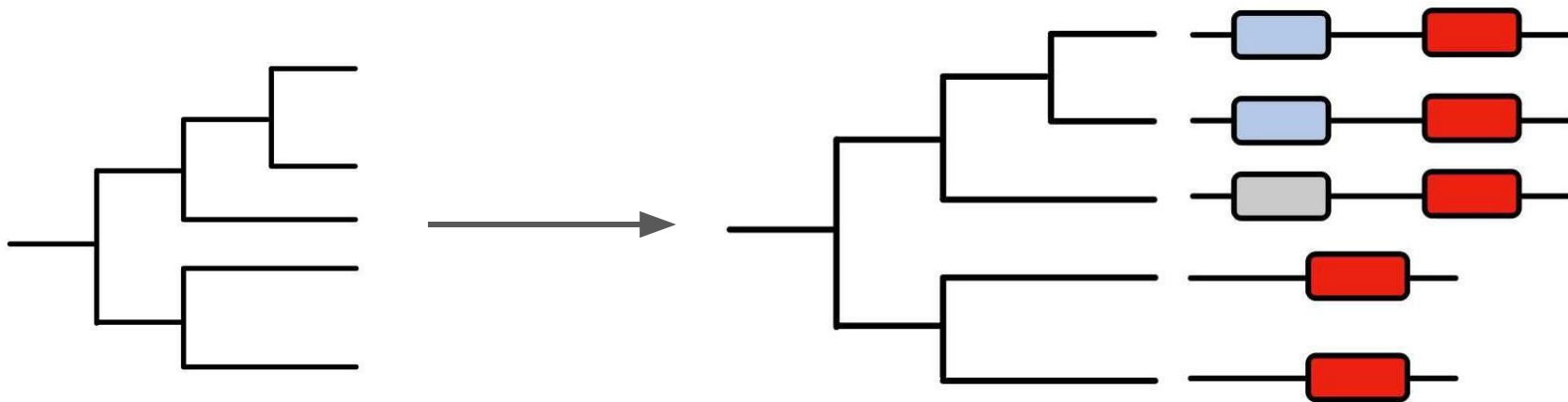
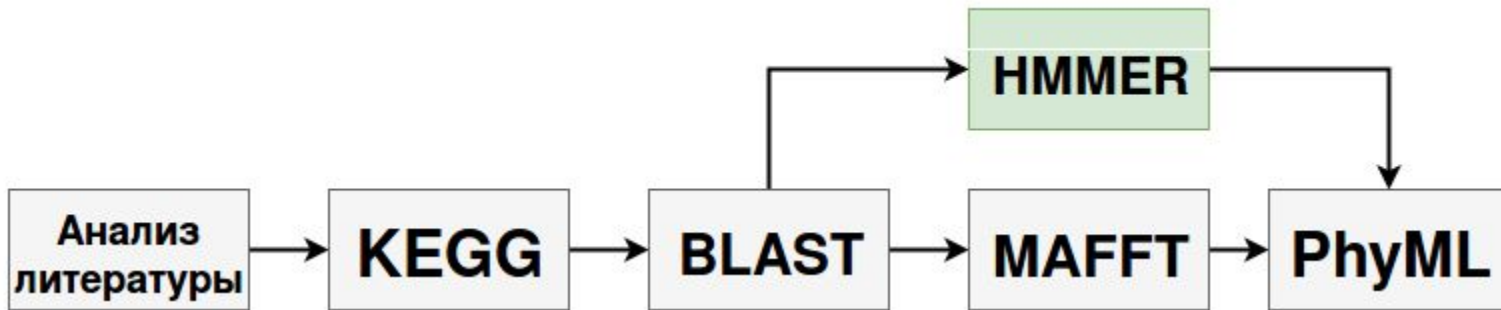
```
--MREDRATWKSNEYLKIIOQLDDYKCFIVGANVGRKMQQIRMSLRGK--  
--MREDRATWKSNEYLKIIOQLDDYKCFIVGANVGRKMQQIRMSLRGK--  
--MREDRATWKSNEYLKIIOQLDDYKCFIVGANVGRKMQQIRMSLRGK--  
--MREDRATWKSNEYLKIIOQLDDYKCFIVGANVGRKMQQIRMSLRGK--  
--MREDRATWKSNEYLKIIOQLDDYKCFIVGANVGRKMQQIRMSLRGK--  
--MREDRATWKSNEYLKIIOQLDDYKCFIVGANVGRKMQQIRMSLRGK--  
--MREAGSKRKCLTEKATKLEETDDKMIIVAEADVGRSLOLKRKIRLGI--  
--MREAGSKRKCLTEKATKLEETDDKMIIVAEADVGRSLOLKRKIRLGI--  
MAKLRKQKQKMYTEKLSLLOQSKITLVHVNVDGRSOMASVRSRIRGK--  
AVTTEKRIAKWVDEVAELETCKKMTITIANLSDPADKLEHETKCKLRGK--  
VTQERKRIAKWVDEVAELETCKKMTITIANLSDPADKLEHETKCKLRGK--  
LALRQRKVASVLEEVKELTEKKNNTITLNLSDPADKLEHETKCKLRGK--  
MCKEELDEEIKVEELTEKKNNTITLNLSDPADKLEHETKCKLRGK--  
KXVTRQYDARVYVSEATLRLQKRYVFLDDELHETRIHESXRLIRY--  
ERHNTENIQWKKDEIKLELQSHKVEGMVRIEGLATKTKIRLRLDQV--  
VRES--DDEKVAEVEIKRMISKVAIVSRNVVAAGMOKIRRLRFRGK--  
YDEKVAEVEIKREVKELTEKKNNTITLNLSDPADKLEHETKCKLRGK--  
MAHVAEWKKEVQEELHDLTEKREVVGLANLADLALRLQKMRQTLRDR
```



8

8

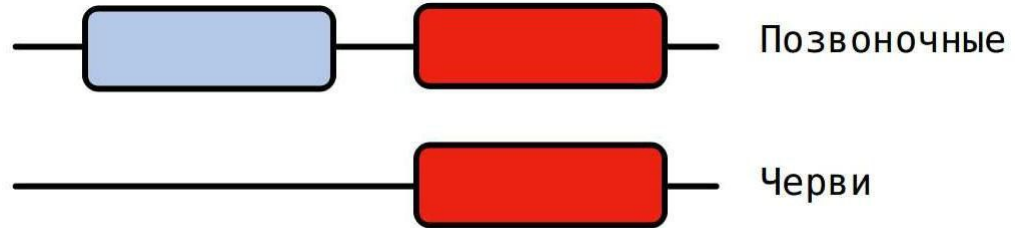




## Интерпретация результатов

1. Белки теплового шока: отличий не выявлено.
2. Антиоксидантная система: отличий не выявлено.
3. Аквапорины: ?
4. Синтез гема: изменение локализации реакции у червей.
5. Деградация гема: другой метаболический путь у паразитов.

# Предположительно у червей отсутствует домен переноса фермента синтеза гема в митохондри



У червей доменная структура фермента, катализирующего первую стадию синтеза гемоглобина, отличается.

Благодарим за внимание

