

Prof. Dr. Olga V. Kalinina
Head of research group for
Drug Bioinformatics

Phone +49 681 98806-3600
Fax +49 681 98806-3009

olga.kalinina@helmholtz-
hips.de

**Helmholtz-Institute for Pharmaceutical
Research Saarland**
Campus E8.1
66123 Saarbrücken
Germany
www.helmholtz-hips.de

Registered Office:
Helmholtz-Zentrum
für Infektionsforschung GmbH
Inhoffenstraße 7
38124 Braunschweig

Chair of Supervisory Board:
MinDir'in Prof. Dr. Veronika von Messling,
Federal Ministry of Education and
Research

Scientific Director:
Prof. Dr. Dirk Heinz

Administrative Director:
Silke Tannapfel

Registry Court:
Amtsgericht Braunschweig HRB 477
VAT Reg. No DE 11 48 15 244

St.-Nr. 13/200/24006

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Вахрушевой Ольги Александровны
“Эволюционно-генетический сигнал отрицательного отбора и
рекомбинации в полногеномных данных”, представленной на соискание
ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.8 —
математическая биология, биоинформатика**

Диссертация Вахрушевой О.А. описывает новые методы и результаты, полученные с их помощью, для изучения молекулярной эволюции – важнейшей научной проблемы, имеющей фундаментальное теоретическое значение. Вахрушевой О.А. были изучены несколько сценариев детекции отрицательного отбора и рекомбинации на полногеномных данных и сделаны важные выводы о эволюции жизни на Земле и значении полового размножения в этом процессе.

Исследования методами молекулярной эволюции на популяциях одного вида стали возможно благодаря развитию высокопроизводительных методов секвенирования, которые позволили прочитать геномы многих особей из определенной популяции одного вида, обитающих в определенном ареале. Эти данные представляют собой принципиально новый биологический ресурс и позволяют изучать эволюцию с беспрецедентной точностью, что ведет к новым фундаментальным открытиям. Одно такое открытие, а именно убедительные доказательства присутствия полового размножения у бделлоидных коловраток, было сделано Вахрушевой О.А. в процессе работы над диссертацией. Трудно переоценить этот вклад в современную эволюционную теорию – ведь бделлоидные коловратки долгое время считались парадоксальной кладой, в которой бесполое размножение не вело к вымиранию на протяжении очень долгого времени. Теперь ясно, что у этих организмов тоже присутствует половое размножение, что подчеркивает важность полового размножения для успешной эволюции.

Другие два исследования, изложенные в диссертации Вахрушевой О.А., – исследование отрицательного отбора в интронах консервативных генов в

An institution of

HZI **HELMHOLTZ**
Centre for Infection Research

In cooperation with

 **UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES**

отсутствие значимого сходства их последовательностей в далеких видах и исследование синергического (положительного) эпистаза у дрозофил – также являются значительным вкладом в современное понимание молекулярной эволюции.

Диссертация включает в себя пять глав, из которых в главах 2, 3 и 4 излагаются главные результаты работы.

Глава 2 посвящена исследованию отрицательного отбора в интронах генов, для которых наблюдается значимая консервативность последовательности фланкирующих экзонов у далеких видов. Так как интроны, как правило, эволюционируют быстрее, в ряде случаев их последовательности дивергировали настолько, что между ними не наблюдается значимого сходства. Вахрушева О.А. показывает, что тем не менее такие интроны испытывают значительный отрицательный отбор – например, содержат участки, консервативные среди близких видов, и чаще удерживаются по сравнению с интронами в неконсервативных генах.

В главе 3 излагается исследование положительного эпистаза у двух популяций дрозофил *D. melanogaster*. На основании изучения фактического распределения мутационной нагрузки в сравнении с теоретическим распределением в случае мутаций с аддитивным эффектом автор приходит к выводу, что в обеих популяциях наблюдается синергический эпистаз.

В главе 4 изложены результаты по секвенированию и изучению рекомбинации в популяции бделлоидных коловерток вида *Adineta vaga*. Вахрушевой О.А. были проведены стандартные биоинформатические процедуры по сборке и аннотации геномов, полученных методами высокопроизводительного секвенирования, а также новые оригинальные исследования рекомбинационных подписей методами молекулярной эволюции. Полученные данные с высокой вероятностью указывают на следы присутствия полового размножения у этого вида животных, что является важнейшим открытием в современной эволюционной теории.

Автореферат выполнен на высочайшем профессиональном и техническом уровне – автору этого отзыва не удалось обнаружить даже опечаток в нем. Диссертация Вахрушевой О.А. является существенным вкладом в биоинформатику и теорию эволюции.

Работа выполнена на высоком методическом уровне, результаты не вызывают сомнений, выводы работы обоснованы полученными результатами. По теме диссертации опубликовано 3 статьи в высокоцитируемых журналах, включая ведущие мировые журналы *Science*, *Nature Communications*, *Genome Biology and Evolution*, а также сделано 3 доклада на российских и международных конференциях, опубликованных в сборниках тезисов этих конференций. Квалификационная работа “ Эволюционно-генетический сигнал отрицательного отбора и рекомбинации в полногеномных данных” удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным работам. Ее автор, Вахрушева Ольга Александровна, несомненно, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.8 - Математическая биология, биоинформатика.

Кандидат физико-математических наук по специальности 03.01.03 —
молекулярная биология, профессор Университета Земли Саар

Калинина Ольга Вячеславовна



Саарбрюкен, 20.05.2022