

Приложение

Моделирование эволюции генов

Анализировались участки генов, выявленные на этапе поиска адаптивно эволюционирующих районов белков (см. Статью, раздел 2.2.). Перед проведением анализа в случае идентификации нескольких участков в гене все они сливались. Проводилось парное сравнение последовательностей, реконструкция предковых нуклеотидных последовательностей не проводилась.

Использовались *четыре* меры адаптивной эволюции генов, изложенные в работе [Gunbin *et al.*, 2007]. С помощью программы *evolver* на основе построенных филогенетических деревьев генерировались множественные выравнивания участков генов или белков, имеющих длину, равную длине изучаемого фрагмента гена или белка [Yang, 1997]. Программный продукт *evolver* не позволяет одновременно учесть частоты использования синонимических кодонов и частоты замен аминокислот, поэтому применялось два типа моделирования эволюции: эволюция генов и эволюция белков. В случае моделирования эволюции генов значение отношения транзиций к трансверсиям равнялось 4, $\omega = 0.7$, учитывались усредненные частоты использования синонимических кодонов¹, взятые из базы данных Codon Usage Database [Nakamura *et al.*, 2000]. В случае моделирования эволюции белков число категорий гамма распределения равнялось 8, $\alpha = 1$, учитывались различные вероятности замен аминокислот по модели WAG [Whelan, Goldman, 2001]. Генерация множественных выравниваний белков и генов производилась с учетом частот встречаемости аминокислот в изучаемом фрагменте белка (гена).

- При моделировании эволюции генов программный продукт *evolver* не принимает во внимание различные вероятности замен аминокислот. Проведенный нами анализ различий ортологичных (или паралогичных, если паралоги образовались во время эволюции одного таксономического надкласса) генов и продуктов генов, принадлежащих организмам *одного таксономического надкласса (подтипа)*, показал, что замены аминокислот в этом случае редки. Напротив, степень варьирования ДНК может быть существенной и зависит от частот использования синонимических кодонов у каждого вида организмов, а также GC/AT состава ДНК. Поэтому моделирование эволюции генов подобным образом производилось при малых отличиях генов, а именно, при анализе эволюции генов внутри одного таксономического надкласса (подтипа).
- Моделирование эволюции белков с помощью *evolver* не принимает во внимание различные частоты использования синонимических кодонов. С помощью обратной трансляции, используя случайные синонимические кодоны, можно получить нуклеотидные выравнивания. Проведенный нами анализ различий паралогичных и ортологичных генов и их продуктов, принадлежащих организмам *разных таксономических надклассов (подтипов)*, выявил значительное варьирование белков по их аминокислотному составу. Было также обнаружено, что вероятность использования одних и тех же синонимических кодонов для кодирования определенной аминокислоты приближается в этом случае к случайной, не зависит от частот использования кодонов и GC/AT состава ДНК. Поэтому моделирование эволюции генов подобным образом производилось при существенных различиях генов, а именно, при анализе эволюции генов между таксономическими надклассами (подтипами).

Сравнение результатов моделирования эволюции генов с результатами анализа эволюции реальных генов производилось с помощью методики, изложенной в работе Gunbin *et al.* [2007]. Производился подсчет числа мер адаптивной эволюции реальных генов, значения которых находились внутри или выше границ толерантного интервала значений тех же мер адаптивной эволюции, вычисленных на основе данных моделирования эволюции генов. В случае если значения *трех или более* мер адаптивной эволюции реальных генов лежали выше: 1) нижней границы толерантного интервала значений тех же мер, вычисленных на основе данных моделирования, то индекс значимости адаптивной эволюции (l) равнялся 1 (адаптивная эволюция возможна); 2) выше нижней границы доверительного интервала средних значений тех же мер, вычисленных на основе данных моделирования, то $l = 2$ (адаптивная эволюция). Если только *два или менее* значений мер адаптивной эволюции реальных генов превышают нижнюю границу толерантного интервала значений тех же мер, вычисленных на основе данных моделирования эволюции генов, то $l = 0$ (адаптивной эволюции не выявлено).

¹ для *Danio rerio*, *Anopheles gambiae*, *Drosophila melanogaster*, *Caenorhabditis elegans*, *Mus musculus*, *Homo sapiens*, *Gallus gallus*, *Xenopus laevis*, *Strongylocentrotus purpuratus*, *Ciona intestinalis*, *Takifugu rubripes*.

Семейства генов, в которых выявлена адаптивная эволюция

Таблица 1 Результаты парного сравнения генов семейства Hh (рис. 4 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl ²	m^3	l^4
Artemia franciscana / Euscorpius flavicaudis	30961831 / 30961829	0.856	2
Artemia franciscana / Achaearanea tepidariorum	30961831 / 38194211	0.693	2
Artemia franciscana / Drosophila melanogaster	30961831 / 7300964	0.666	0
Artemia franciscana / Anopheles gambiae	30961831 / 55233934	0.582	1
Artemia franciscana / Patella vulgata	30961831 / 21518666	1.013	2
Artemia franciscana / Lytechinus variegatus	30961831 / 3089555	1.187	2
Artemia franciscana / Strongylocentrotus purpuratus	30961831 / 51236714	1.046	2
Artemia franciscana / Branchiostoma belcheri	30961831 / 15626255	0.771	0
Artemia franciscana / Branchiostoma floridae	30961831 / 2369704	0.736	0
Artemia franciscana / Ciona intestinalis	30961831 / 21929214	1.157	1
Achaearanea tepidariorum / Euscorpius flavicaudis	38194211 / 30961829	0.577	0
Euscorpius flavicaudis / Drosophila melanogaster	30961829 / 7300964	1.048	2
Euscorpius flavicaudis / Anopheles gambiae	30961829 / 55233934	0.658	2
Euscorpius flavicaudis / Patella vulgata	30961829 / 21518666	0.838	1
Euscorpius flavicaudis / Lytechinus variegatus	30961829 / 3089555	0.908	2
Euscorpius flavicaudis / Strongylocentrotus purpuratus	30961829 / 51236714	0.993	2
Euscorpius flavicaudis / Branchiostoma belcheri	30961829 / 15626255	0.958	1
Euscorpius flavicaudis / Branchiostoma floridae	30961829 / 2369704	0.926	1
Euscorpius flavicaudis / Ciona intestinalis	30961829 / 21929214	0.745	0
Achaearanea tepidariorum / Drosophila melanogaster	38194211 / 7300964	0.893	1
Achaearanea tepidariorum / Anopheles gambiae	38194211 / 55233934	0.699	1
Achaearanea tepidariorum / Patella vulgata	38194211 / 21518666	0.817	1
Achaearanea tepidariorum / Lytechinus variegatus	38194211 / 3089555	0.828	2
Achaearanea tepidariorum / Strongylocentrotus purpuratus	38194211 / 51236714	1.011	2
Achaearanea tepidariorum / Branchiostoma belcheri	38194211 / 15626255	0.923	1
Achaearanea tepidariorum / Branchiostoma floridae	38194211 / 2369704	0.865	1
Achaearanea tepidariorum / Ciona intestinalis	38194211 / 21929214	0.934	1
Anopheles gambiae / Drosophila melanogaster	55233934 / 7300964	0.807	0
Drosophila melanogaster / Patella vulgata	7300964 / 21518666	0.747	1
Drosophila melanogaster / Lytechinus variegatus	7300964 / 3089555	1.222	2
Drosophila melanogaster / Strongylocentrotus purpuratus	7300964 / 51236714	1.087	2
Drosophila melanogaster / Branchiostoma belcheri	7300964 / 15626255	0.866	1
Drosophila melanogaster / Branchiostoma floridae	7300964 / 2369704	0.988	1
Drosophila melanogaster / Ciona intestinalis	7300964 / 21929214	0.917	0
Anopheles gambiae / Patella vulgata	55233934 / 21518666	0.849	2
Anopheles gambiae / Lytechinus variegatus	55233934 / 3089555	0.806	2
Anopheles gambiae / Strongylocentrotus purpuratus	55233934 / 51236714	1.279	2
Anopheles gambiae / Branchiostoma belcheri	55233934 / 15626255	0.986	2
Anopheles gambiae / Branchiostoma floridae	55233934 / 2369704	1.066	2
Anopheles gambiae / Ciona intestinalis	55233934 / 21929214	0.856	0
Patella vulgata / Lytechinus variegatus	21518666 / 3089555	0.927	2
Patella vulgata / Strongylocentrotus purpuratus	21518666 / 51236714	0.77	2
Patella vulgata / Branchiostoma belcheri	21518666 / 15626255	0.913	1
Patella vulgata / Branchiostoma floridae	21518666 / 2369704	0.769	1
Patella vulgata / Ciona intestinalis	21518666 / 21929214	0.819	1
Strongylocentrotus purpuratus / Lytechinus variegatus	51236714 / 3089555	0.283	0
Branchiostoma belcheri / Lytechinus variegatus	15626255 / 3089555	0.688	0
Branchiostoma floridae / Lytechinus variegatus	2369704 / 3089555	0.757	1
Ciona intestinalis / Lytechinus variegatus	21929214 / 3089555	0.935	1
Branchiostoma belcheri / Strongylocentrotus purpuratus	15626255 / 51236714	0.798	1
Branchiostoma floridae / Strongylocentrotus purpuratus	2369704 / 51236714	0.86	1
Ciona intestinalis / Strongylocentrotus purpuratus	21929214 / 51236714	1.119	2
Branchiostoma floridae / Branchiostoma belcheri	2369704 / 15626255	0.325	1
Branchiostoma belcheri / Ciona intestinalis	15626255 / 21929214	0.939	2
Artemia franciscana / Euscorpius flavicaudis	30961831 / 30961829	0.856	2

² Идентификаторы соответствующих генов можно узнать, используя информацию в белковых записях баз данных GenBank и Ensembl.

³ См. Статью, раздел 2.2.4.2.

⁴ Результаты моделирования эволюции генов.

Таблица 2 Результаты парного сравнения генов подсемейства Nhh позвоночных

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
Cynops pyrrhogaster / Danio rerio Shh	6094282 / 50878283	0.56	0
Danio rerio lhh / Danio rerio Shh	18858605 / 50878283	0.735	0
Homo sapiens / Danio rerio Shh	19482158 / 50878283	0.687	0
Branchiostoma belcheri / Danio rerio Shh	15626255 / 50878283	0.948	2
Branchiostoma floridae / Danio rerio Shh	2369704 / 50878283	1.083	2
Danio rerio lhh / Cynops pyrrhogaster	18858605 / 6094282	0.829	0
Homo sapiens / Cynops pyrrhogaster	19482158 / 6094282	0.841	0
Branchiostoma belcheri / Cynops pyrrhogaster	15626255 / 6094282	1.065	2
Branchiostoma floridae / Cynops pyrrhogaster	2369704 / 6094282	1.019	2
<i>Homo sapiens / Danio rerio lhh</i>	<i>19482158 / 18858605</i>	<i>0.934</i>	<i>1</i>
<i>Branchiostoma belcheri / Danio rerio lhh</i>	<i>15626255 / 18858605</i>	<i>0.727</i>	<i>1</i>
<i>Branchiostoma floridae / Danio rerio lhh</i>	<i>2369704 / 18858605</i>	<i>0.738</i>	<i>1</i>
Branchiostoma belcheri / Homo sapiens	15626255 / 19482158	0.99	2
Branchiostoma floridae / Homo sapiens	2369704 / 19482158	1.262	2
Cynops pyrrhogaster / Danio rerio Shh	6094282 / 50878283	0.56	0

Таблица 3 Результаты парного сравнения генов семейства Dpp/BMP (рис. 5 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
Ciona intestinalis / Acropora millepora	ENSCINP00000003062 / 21449273	1.275	2
Danio rerio / Acropora millepora	ENSDARP00000042032 / 21449273	1.365	2
<i>Halocynthia roretzi / Acropora millepora</i>	<i>3264836 / 21449273</i>	<i>1.434</i>	<i>1</i>
<i>Nematostella vectensis / Acropora millepora</i>	<i>38885257 / 21449273</i>	<i>1.181</i>	<i>0</i>
<i>Petromyzon marinus / Acropora millepora</i>	<i>47157069 / 21449273</i>	<i>1.475</i>	<i>1</i>
<i>Petromyzon marinus / Acropora millepora</i>	<i>47157071 / 21449273</i>	<i>1.402</i>	<i>1</i>
<i>Petromyzon marinus / Acropora millepora</i>	<i>47157073 / 21449273</i>	<i>1.168</i>	<i>0</i>
<i>Xenopus laevis / Acropora millepora</i>	<i>64584 / 21449273</i>	<i>1.189</i>	<i>1</i>
<i>Xenopus tropicalis / Acropora millepora</i>	<i>ENSXETP00000012124 / 21449273</i>	<i>1.152</i>	<i>1</i>
Danio rerio / Ciona intestinalis	ENSDARP00000042032 / ENSCINP00000003062	1.005	2
<i>Halocynthia roretzi / Ciona intestinalis</i>	<i>3264836 / ENSCINP00000003062</i>	<i>0.681</i>	<i>0</i>
<i>Ciona intestinalis / Nematostella vectensis</i>	<i>ENSCINP00000003062 / 38885257</i>	<i>1.518</i>	<i>1</i>
<i>Petromyzon marinus / Ciona intestinalis</i>	<i>47157069 / ENSCINP00000003062</i>	<i>0.867</i>	<i>1</i>
<i>Petromyzon marinus / Ciona intestinalis</i>	<i>47157071 / ENSCINP00000003062</i>	<i>1.365</i>	<i>1</i>
<i>Petromyzon marinus / Ciona intestinalis</i>	<i>47157073 / ENSCINP00000003062</i>	<i>1.045</i>	<i>1</i>
<i>Xenopus laevis / Ciona intestinalis</i>	<i>64584 / ENSCINP00000003062</i>	<i>1.055</i>	<i>0</i>
<i>Xenopus tropicalis / Ciona intestinalis</i>	<i>ENSXETP00000012124 / ENSCINP00000003062</i>	<i>1.129</i>	<i>1</i>
<i>Danio rerio / Halocynthia roretzi</i>	<i>ENSDARP00000042032 / 3264836</i>	<i>1.496</i>	<i>0</i>
<i>Danio rerio / Nematostella vectensis</i>	<i>ENSDARP00000042032 / 38885257</i>	<i>1.261</i>	<i>1</i>
<i>Danio rerio / Petromyzon marinus</i>	<i>ENSDARP00000042032 / 47157069</i>	<i>0.974</i>	<i>1</i>
<i>Danio rerio / Petromyzon marinus</i>	<i>ENSDARP00000042032 / 47157071</i>	<i>1.033</i>	<i>1</i>
<i>Danio rerio / Petromyzon marinus</i>	<i>ENSDARP00000042032 / 47157073</i>	<i>1.427</i>	<i>1</i>
<i>Danio rerio / Xenopus laevis</i>	<i>ENSDARP00000042032 / 64584</i>	<i>0.944</i>	<i>0</i>
<i>Danio rerio / Xenopus tropicalis</i>	<i>ENSDARP00000042032 / ENSXETP00000012124</i>	<i>0.949</i>	<i>0</i>
Halocynthia roretzi / Nematostella vectensis	3264836 / 38885257	1.353	2
<i>Petromyzon marinus / Halocynthia roretzi</i>	<i>47157069 / 3264836</i>	<i>1.149</i>	<i>1</i>
<i>Petromyzon marinus / Halocynthia roretzi</i>	<i>47157071 / 3264836</i>	<i>1.35</i>	<i>1</i>
<i>Petromyzon marinus / Halocynthia roretzi</i>	<i>47157073 / 3264836</i>	<i>1.239</i>	<i>1</i>
<i>Xenopus laevis / Halocynthia roretzi</i>	<i>64584 / 3264836</i>	<i>1.287</i>	<i>0</i>
<i>Xenopus tropicalis / Halocynthia roretzi</i>	<i>ENSXETP00000012124 / 3264836</i>	<i>1.299</i>	<i>1</i>
<i>Petromyzon marinus / Nematostella vectensis</i>	<i>47157069 / 38885257</i>	<i>1.483</i>	<i>1</i>
<i>Petromyzon marinus / Nematostella vectensis</i>	<i>47157071 / 38885257</i>	<i>1.548</i>	<i>1</i>
<i>Petromyzon marinus / Nematostella vectensis</i>	<i>47157073 / 38885257</i>	<i>1.45</i>	<i>0</i>
<i>Xenopus laevis / Nematostella vectensis</i>	<i>64584 / 38885257</i>	<i>1.709</i>	<i>1</i>
<i>Xenopus tropicalis / Nematostella vectensis</i>	<i>ENSXETP00000012124 / 38885257</i>	<i>1.564</i>	<i>1</i>
<i>Petromyzon marinus / Petromyzon marinus</i>	<i>47157071 / 47157069</i>	<i>1.152</i>	<i>0</i>
<i>Petromyzon marinus / Petromyzon marinus</i>	<i>47157073 / 47157069</i>	<i>1.557</i>	<i>0</i>
<i>Xenopus laevis / Petromyzon marinus</i>	<i>64584 / 47157069</i>	<i>0.76</i>	<i>0</i>
<i>Xenopus tropicalis / Petromyzon marinus</i>	<i>ENSXETP00000012124 / 47157069</i>	<i>0.802</i>	<i>0</i>
<i>Petromyzon marinus / Petromyzon marinus</i>	<i>47157071 / 47157073</i>	<i>1.106</i>	<i>1</i>
<i>Xenopus laevis / Petromyzon marinus</i>	<i>64584 / 47157071</i>	<i>1.135</i>	<i>0</i>
<i>Xenopus tropicalis / Petromyzon marinus</i>	<i>ENSXETP00000012124 / 47157071</i>	<i>1.076</i>	<i>1</i>
<i>Xenopus laevis / Petromyzon marinus</i>	<i>64584 / 47157073</i>	<i>1.054</i>	<i>0</i>

Xenopus tropicalis / Petromyzon marinus	ENSXETP00000012124 / 47157073	0.976	0
-----------------------------------------	-------------------------------	-------	---

Таблица 4 Результаты парного сравнения генов семейства Dpp (рис. 5 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
<i>Acropora millepora</i> / <i>Achaearana tepidarium</i>	21449273 / 25137513	1.021	1
<i>Anopheles gambiae</i> / <i>Achaearana tepidarium</i>	ENSANGP00000012367 / 25137513	0.828	0
<i>Athalia rosae</i> / <i>Achaearana tepidarium</i>	41349770 / 25137513	0.774	0
<i>Achaearana tepidarium</i> / <i>Branchiostoma belcheri</i>	25137513 / 6635486	0.697	0
<i>Achaearana tepidarium</i> / <i>Ciona intestinalis</i>	25137513 / ENSCINP00000003062	0.96	0
<i>Achaearana tepidarium</i> / <i>Halocynthia roretzi</i>	25137513 / 3264836	1.094	0
<i>Nematostella vectensis</i> / <i>Achaearana tepidarium</i>	38885257 / 25137513	1.08	1
<i>Achaearana tepidarium</i> / <i>Patella vulgata</i>	25137513 / 20975762	1.363	1
<i>Acropora millepora</i> / <i>Anopheles gambiae</i>	21449273 / ENSANGP00000012367	0.942	0
<i>Acropora millepora</i> / <i>Athalia rosae</i>	21449273 / 41349770	1.088	0
<i>Acropora millepora</i> / <i>Branchiostoma belcheri</i>	21449273 / 6635486	0.841	0
<i>Acropora millepora</i> / <i>Ciona intestinalis</i>	21449273 / ENSCINP00000003062	0.974	0
<i>Acropora millepora</i> / <i>Halocynthia roretzi</i>	21449273 / 3264836	0.981	0
<i>Nematostella vectensis</i> / <i>Acropora millepora</i>	38885257 / 21449273	0.948	0
<i>Acropora millepora</i> / <i>Patella vulgata</i>	21449273 / 20975762	1.227	1
<i>Athalia rosae</i> / <i>Anopheles gambiae</i>	41349770 / ENSANGP00000012367	0.549	0
<i>Anopheles gambiae</i> / <i>Branchiostoma belcheri</i>	ENSANGP00000012367 / 6635486	0.786	0
<i>Anopheles gambiae</i> / <i>Ciona intestinalis</i>	ENSANGP00000012367 / ENSCINP00000003062	0.888	0
<i>Anopheles gambiae</i> / <i>Halocynthia roretzi</i>	ENSANGP00000012367 / 3264836	0.88	0
<i>Nematostella vectensis</i> / <i>Anopheles gambiae</i>	38885257 / ENSANGP00000012367	1.085	0
<i>Anopheles gambiae</i> / <i>Patella vulgata</i>	ENSANGP00000012367 / 20975762	0.867	0
<i>Athalia rosae</i> / <i>Branchiostoma belcheri</i>	41349770 / 6635486	0.817	0
<i>Athalia rosae</i> / <i>Ciona intestinalis</i>	41349770 / ENSCINP00000003062	1.056	1
<i>Athalia rosae</i> / <i>Halocynthia roretzi</i>	41349770 / 3264836	1.066	0
<i>Nematostella vectensis</i> / <i>Athalia rosae</i>	38885257 / 41349770	0.956	0
<i>Athalia rosae</i> / <i>Patella vulgata</i>	41349770 / 20975762	0.83	0
<i>Branchiostoma belcheri</i> / <i>Ciona intestinalis</i>	6635486 / ENSCINP00000003062	0.694	0
<i>Branchiostoma belcheri</i> / <i>Halocynthia roretzi</i>	6635486 / 3264836	0.614	0
<i>Nematostella vectensis</i> / <i>Branchiostoma belcheri</i>	38885257 / 6635486	1.138	1
<i>Branchiostoma belcheri</i> / <i>Patella vulgata</i>	6635486 / 20975762	0.594	0
<i>Halocynthia roretzi</i> / <i>Ciona intestinalis</i>	3264836 / ENSCINP00000003062	0.444	0
<i>Nematostella vectensis</i> / <i>Ciona intestinalis</i>	38885257 / ENSCINP00000003062	1.012	0
<i>Patella vulgata</i> / <i>Ciona intestinalis</i>	20975762 / ENSCINP00000003062	0.893	0
<i>Nematostella vectensis</i> / <i>Halocynthia roretzi</i>	38885257 / 3264836	1.113	1
<i>Patella vulgata</i> / <i>Halocynthia roretzi</i>	20975762 / 3264836	0.804	0

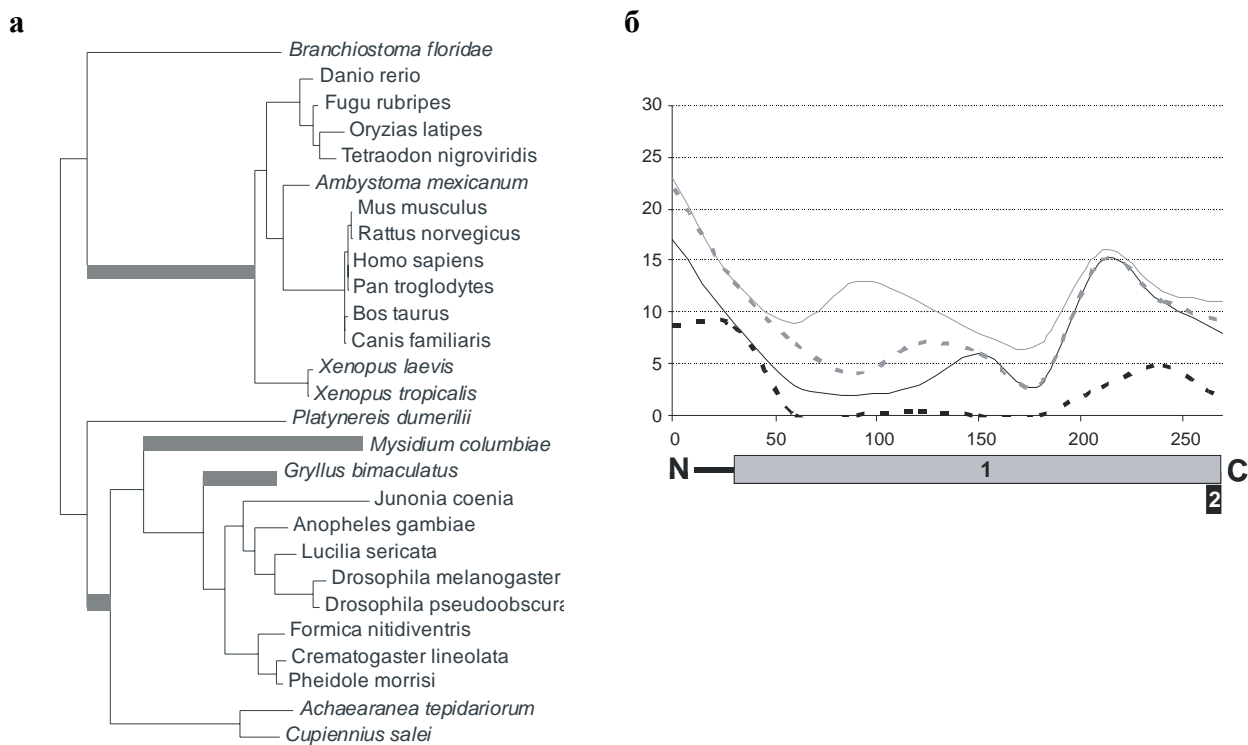
Таблица 5 Результаты парного сравнения генов семейства BMP2 (рис. 6 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
<i>Danio rerio</i> / <i>Fugu rubripes</i>	ENSARP00000042032 / SINFRUP00000127576	0.515	0
<i>Gallus gallus</i> / <i>Danio rerio</i>	ENSGALP00000014334 / ENSARP00000042032	0.606	0
<i>Danio rerio</i> / <i>Tetraodon nigroviridis</i>	ENSARP00000042032 / GSTENP00020275001	0.475	0
<i>Xenopus laevis</i> / <i>Danio rerio</i>	64584 / ENSARP00000042032	0.69	0
<i>Xenopus tropicalis</i> / <i>Danio rerio</i>	ENSXETP00000012124 / ENSARP00000042032	0.662	0
<i>Gallus gallus</i> / <i>Fugu rubripes</i>	ENSGALP00000014334 / SINFRUP00000127576	0.606	0
<i>Tetraodon nigroviridis</i> / <i>Fugu rubripes</i>	GSTENP00020275001 / SINFRUP00000127576	0.37	0
<i>Xenopus laevis</i> / <i>Fugu rubripes</i>	64584 / SINFRUP00000127576	0.684	0
<i>Xenopus tropicalis</i> / <i>Fugu rubripes</i>	ENSXETP00000012124 / SINFRUP00000127576	0.719	0
<i>Gallus gallus</i> / <i>Tetraodon nigroviridis</i>	ENSGALP00000014334 / GSTENP00020275001	0.647	0
<i>Xenopus laevis</i> / <i>Gallus gallus</i>	64584 / ENSGALP00000014334	0.613	0
<i>Xenopus tropicalis</i> / <i>Gallus gallus</i>	ENSXETP00000012124 / ENSGALP00000014334	0.494	0
<i>Xenopus laevis</i> / <i>Tetraodon nigroviridis</i>	64584 / GSTENP00020275001	0.706	0
<i>Xenopus tropicalis</i> / <i>Tetraodon nigroviridis</i>	ENSXETP00000012124 / GSTENP00020275001	0.764	0

Таблица 6 Результаты парного сравнения генов семейства BMP4 (рис. 6 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
<i>Danio rerio</i> / <i>Fugu rubripes</i>	ENSARP00000003835 / SINFRUP00000149467	0.559	0
<i>Danio rerio</i> / <i>Gallus gallus</i>	ENSARP00000003835 / ENSGALP00000020289	0.648	0
<i>Danio rerio</i> / <i>Petromyzon marinus A</i>	ENSARP00000003835 / 47157069	1.007	1
<i>Danio rerio</i> / <i>Tetraodon nigroviridis</i>	ENSARP00000003835 / GSTENP00031991001	0.776	0
<i>Danio rerio</i> / <i>Xenopus laevis</i>	ENSARP00000003835 / 64588	0.732	0

Danio rerio / Xenopus tropicalis	ENSDARP00000003835 / ENSXETP00000018837	0.74	0
Fugu rubripes / Gallus gallus	SINFRUP00000149467 / ENSGALP00000020289	0.691	2
<i>Fugu rubripes / Petromyzon marinus A</i>	<i>SINFRUP00000149467 / 47157069</i>	<i>1.035</i>	<i>1</i>
Tetraodon nigroviridis / Fugu rubripes	GSTENP00031991001 / SINFRUP00000149467	0.485	0
Fugu rubripes / Xenopus laevis	SINFRUP00000149467 / 64588	0.668	0
Fugu rubripes / Xenopus tropicalis	SINFRUP00000149467 / ENSXETP00000018837	0.629	0
<i>Gallus gallus / Petromyzon marinus A</i>	<i>ENSGALP00000020289 / 47157069</i>	<i>1.048</i>	<i>1</i>
Tetraodon nigroviridis / Gallus gallus	GSTENP00031991001 / ENSGALP00000020289	0.82	0
Xenopus laevis / Gallus gallus	64588 / ENSGALP00000020289	0.492	0
Xenopus tropicalis / Gallus gallus	ENSXETP00000018837 / ENSGALP00000020289	0.501	0
Tetraodon nigroviridis / Petromyzon marinus A	GSTENP00031991001 / 47157069	1.071	2
<i>Xenopus laevis / Petromyzon marinus A</i>	<i>64588 / 47157069</i>	<i>0.73</i>	<i>1</i>
Xenopus tropicalis / Petromyzon marinus	ENSXETP00000018837 / 47157069	0.689	0
<i>Tetraodon nigroviridis / Xenopus laevis</i>	<i>GSTENP00031991001 / 64588</i>	<i>0.814</i>	<i>1</i>
Tetraodon nigroviridis / Xenopus tropicalis	GSTENP00031991001 / ENSXETP00000018837	0.68	0



0,1

Рисунок 1 Адаптивная эволюция генов семейства Wg.

Привязка к филогенетическому дереву (а) и к доменной структуре белков Wg (б). Обозначения как на Рис. 4. Статьи. Домены белков даны под графиками: 1 – WNT-домен; 2 – цистеин-богатый район.

Таблица 7 Результаты парного сравнения генов семейства Wg

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
Ambystoma mexicanum / Achaearanea tepidarium	62425 / 45544551	0.687	2
Achaearanea tepidarium / Branchiostoma floridae	45544551 / 3930521	0.82	2
Achaearanea tepidarium / Cupiennius salei	45544551 / 19171515	0.192	0
Gryllus bimaculatus / Achaearanea tepidarium	11907531 / 45544551	0.585	0
Mysidium columbiae / Achaearanea tepidarium	17226368 / 45544551	0.581	0
Achaearanea tepidarium / Nematostella vectensis	45544551 / 46560628	1.006	2
<i>Platynereis dumerilii / Achaearanea tepidarium</i>	<i>21685384 / 45544551</i>	<i>0.685</i>	<i>1</i>
Xenopus laevis / Achaearanea tepidarium	65236 / 45544551	0.576	0
Xenopus tropicalis / Achaearanea tepidarium	ENSXETP00000021634 / 45544551	0.613	0
Ambystoma mexicanum / Branchiostoma floridae	62425 / 3930521	0.691	2
Ambystoma mexicanum / Cupiennius salei	62425 / 19171515	0.642	0
Ambystoma mexicanum / Gryllus bimaculatus	62425 / 11907531	0.674	0
<i>Ambystoma mexicanum / Mysidium columbiae</i>	<i>62425 / 17226368</i>	<i>0.796</i>	<i>1</i>
Ambystoma mexicanum / Nematostella	62425 / 46560628	1.161	2

vectensis			
Ambystoma mexicanum / Platynereis dumerilii	62425 / 21685384	0.763	0
Xenopus laevis / Ambystoma mexicanum	65236 / 62425	0.269	0
Xenopus tropicalis / Ambystoma mexicanum	ENSXETP00000021634 / 62425	0.258	0
Cupiennius salei / Branchiostoma floridae	19171515 / 3930521	0.782	0
Gryllus bimaculatus / Branchiostoma floridae	11907531 / 3930521	1.23	2
Mysidium columbiae / Branchiostoma floridae	17226368 / 3930521	0.975	2
Branchiostoma floridae / Nematostella vectensis	3930521 / 46560628	0.744	0
Platynereis dumerilii / Branchiostoma floridae	21685384 / 3930521	0.827	1
Xenopus laevis / Branchiostoma floridae	65236 / 3930521	0.641	0
Xenopus tropicalis / Branchiostoma floridae	ENSXETP00000021634 / 3930521	0.71	0
Gryllus bimaculatus / Cupiennius salei	11907531 / 19171515	0.487	0
Mysidium columbiae / Cupiennius salei	17226368 / 19171515	0.614	0
Cupiennius salei / Nematostella vectensis	19171515 / 46560628	0.957	1
Platynereis dumerilii / Cupiennius salei	21685384 / 19171515	0.737	1
Xenopus laevis / Cupiennius salei	65236 / 19171515	0.703	1
Xenopus tropicalis / Cupiennius salei	ENSXETP00000021634 / 19171515	0.642	0
Mysidium columbiae / Gryllus bimaculatus	17226368 / 11907531	0.959	1
Gryllus bimaculatus / Nematostella vectensis	11907531 / 46560628	1.146	2
Platynereis dumerilii / Gryllus bimaculatus	21685384 / 11907531	0.748	0
Xenopus laevis / Gryllus bimaculatus	65236 / 11907531	0.599	0
Xenopus tropicalis / Gryllus bimaculatus	ENSXETP00000021634 / 11907531	0.609	0
Mysidium columbiae / Nematostella vectensis	17226368 / 46560628	0.936	2
Platynereis dumerilii / Mysidium columbiae	21685384 / 17226368	0.767	0
Xenopus laevis / Mysidium columbiae	65236 / 17226368	0.847	1
Xenopus tropicalis / Mysidium columbiae	ENSXETP00000021634 / 17226368	0.844	1
Platynereis dumerilii / Nematostella vectensis	21685384 / 46560628	1.358	2
Xenopus laevis / Nematostella vectensis	65236 / 46560628	0.996	1
Xenopus tropicalis / Nematostella vectensis	ENSXETP00000021634 / 46560628	0.934	1
Xenopus laevis / Platynereis dumerilii	65236 / 21685384	0.742	0
Xenopus tropicalis / Platynereis dumerilii	ENSXETP00000021634 / 21685384	0.806	0

Таблица 8 Результаты парного сравнения генов семейства Smo (рис. 7 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
Danio rerio / Danio rerio	18859387 / 15077855	1.333	0
Fugu rubripes / Danio rerio	fr1 Aug. 2002 ⁵ / 15077855	0.573	0
Tetraodon nigroviridis / Danio rerio	47218492 / 15077855	1.206	2
Danio rerio / Anopheles gambiae	15077855 / 31211501	1.164	2
Danio rerio / Drosophila melanogaster	15077855 / 10727423	1.171	2
Fugu rubripes / Danio rerio	fr1 Aug. 2002 / 18859387	0.596	0
Tetraodon nigroviridis / Danio rerio	47218492 / 18859387	1.196	2
Danio rerio / Anopheles gambiae	18859387 / 31211501	1.228	2
Danio rerio / Drosophila melanogaster	18859387 / 10727423	1.21	2
Tetraodon nigroviridis / Fugu rubripes	47218492 / fr1 Aug. 2002	0.861	2
Fugu rubripes / Anopheles gambiae	fr1 Aug. 2002 / 31211501	1.155	2
Fugu rubripes / Drosophila melanogaster	fr1 Aug. 2002 / 10727423	0.981	2
Tetraodon nigroviridis / Anopheles gambiae	47218492 / 31211501	2.127	2
Tetraodon nigroviridis / Drosophila melanogaster	47218492 / 10727423	2.04	2

Таблица 9 Результаты парного сравнения генов семейства Ptc (рис. 7 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
Drosophila melanogaster / Anopheles gambiae	24586628 / 31227677	0.581	0
Apis mellifera / Anopheles gambiae	48139426 / 31227677	0.608	0
Junonia coenia / Anopheles gambiae	4883640 / 31227677	0.518	0
Danio rerio / Anopheles gambiae	4539024 / 31227677	0.779	1
Danio rerio / Anopheles gambiae	18859285 / 31227677	0.902	0
Apis mellifera / Drosophila melanogaster	48139426 / 24586628	0.59	0
Junonia coenia / Drosophila melanogaster	4883640 / 24586628	0.591	0
Danio rerio / Drosophila melanogaster	4539024 / 24586628	1.101	1
Danio rerio / Drosophila melanogaster	18859285 / 24586628	1.329	2
Junonia coenia / Apis mellifera	4883640 / 48139426	0.504	0
Danio rerio / Apis mellifera	4539024 / 48139426	0.896	1
Danio rerio / Apis mellifera	18859285 / 48139426	0.923	2
Danio rerio / Junonia coenia	4539024 / 4883640	0.802	1

⁵ Последовательность белка взята из базы данных UCSC, Fugu genome release fr1 <http://genome.ucsc.edu/cgi-bin/hgBlat?command=start>

Danio rerio / Junonia coenia	18859285 / 4883640	0.874	2
-------------------------------------	---------------------------	--------------	----------

Таблица 10 Результаты парного сравнения генов семейства Put (рис. 8 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
Anopheles gambiae / Apis mellifera	46948834 / ENSAPMP00000012005	0.351	0
Ciona intestinalis / Anopheles gambiae	ENSCINP00000012087 / 46948834	1.122	1
Crassostrea gigas / Anopheles gambiae	33352160 / 46948834	0.894	0
Danio rerio / Anopheles gambiae	ENSDARP00000066308 / 46948834	0.787	0
Drosophila melanogaster / Anopheles gambiae	CG14026-PA / 46948834	0.435	0
Drosophila pseudoobscura / Anopheles gambiae	54645139 / 46948834	0.581	0
Fugu rubripes / Anopheles gambiae	SINFRUP00000141794 / 46948834	0.851	0
Fugu rubripes / Anopheles gambiae	SINFRUP00000148082 / 46948834	0.965	0
Gallus gallus / Anopheles gambiae	ENSGALP00000003114 / 46948834	0.742	0
Halocynthia roretzi / Anopheles gambiae	19910953 / 46948834	0.976	0
Xenopus tropicalis / Anopheles gambiae	ENSXETP00000041649 / 46948834	0.773	0
Ciona intestinalis / Apis mellifera	ENSCINP00000012087 / ENSAPMP00000012005	0.993	2
Crassostrea gigas / Apis mellifera	33352160 / ENSAPMP00000012005	0.937	0
Danio rerio / Apis mellifera	ENSDARP00000066308 / ENSAPMP00000012005	0.901	0
Drosophila melanogaster / Apis mellifera	CG14026-PA / ENSAPMP00000012005	0.572	0
Drosophila pseudoobscura / Apis mellifera	54645139 / ENSAPMP00000012005	0.438	0
Fugu rubripes / Apis mellifera	SINFRUP00000141794 / ENSAPMP00000012005	0.747	0
Fugu rubripes / Apis mellifera	SINFRUP00000148082 / ENSAPMP00000012005	0.767	0
Gallus gallus / Apis mellifera	ENSGALP00000003114 / ENSAPMP00000012005	0.981	0
Halocynthia roretzi / Apis mellifera	19910953 / ENSAPMP00000012005	1.045	1
Xenopus tropicalis / Apis mellifera	ENSXETP00000041649 / ENSAPMP00000012005	0.873	0
Ciona intestinalis / Crassostrea gigas	ENSCINP00000012087 / 33352160	0.968	1
Ciona intestinalis / Danio rerio	ENSCINP00000012087 / ENSDARP00000066308	1.162	2
Ciona intestinalis / Drosophila melanogaster	ENSCINP00000012087 / CG14026-PA	1.071	2
Ciona intestinalis / Drosophila pseudoobscura	ENSCINP00000012087 / 54645139	1.095	1
Ciona intestinalis / Fugu rubripes	ENSCINP00000012087 / SINFRUP00000141794	1.137	2
Ciona intestinalis / Fugu rubripes	ENSCINP00000012087 / SINFRUP00000148082	1.084	1
Ciona intestinalis / Gallus gallus	ENSCINP00000012087 / ENSGALP00000003114	1.111	2
Halocynthia roretzi / Ciona intestinalis	19910953 / ENSCINP00000012087	0.667	0
Ciona intestinalis / Xenopus tropicalis	ENSCINP00000012087 / ENSXETP00000041649	1.248	2
Crassostrea gigas / Danio rerio	33352160 / ENSDARP00000066308	0.938	2
Crassostrea gigas / Drosophila melanogaster	33352160 / CG14026-PA	0.885	2
Crassostrea gigas / Drosophila pseudoobscura	33352160 / 54645139	0.854	2
Crassostrea gigas / Fugu rubripes	33352160 / SINFRUP00000141794	0.787	2
Crassostrea gigas / Fugu rubripes	33352160 / SINFRUP00000148082	0.823	0
Crassostrea gigas / Gallus gallus	33352160 / ENSGALP00000003114	0.938	0
Halocynthia roretzi / Crassostrea gigas	19910953 / 33352160	1.071	1
Crassostrea gigas / Xenopus tropicalis	33352160 / ENSXETP00000041649	0.831	1
Danio rerio / Drosophila melanogaster	ENSDARP00000066308 / CG14026-PA	0.804	2
Danio rerio / Drosophila pseudoobscura	ENSDARP00000066308 / 54645139	0.768	2
Fugu rubripes / Danio rerio	SINFRUP00000141794 / ENSDARP00000066308	0.508	0
Fugu rubripes / Danio rerio	SINFRUP00000148082 / ENSDARP00000066308	0.434	0
Gallus gallus / Danio rerio	ENSGALP00000003114 / ENSDARP00000066308	0.351	0
Halocynthia roretzi / Danio rerio	19910953 / ENSDARP00000066308	1.037	1
Xenopus tropicalis / Danio rerio	ENSXETP00000041649 / ENSDARP00000066308	0.504	0
Drosophila pseudoobscura / Drosophila melanogaster	54645139 / CG14026-PA	0.167	0
Fugu rubripes / Drosophila melanogaster	SINFRUP00000141794 / CG14026-PA	0.916	2
Fugu rubripes / Drosophila melanogaster	SINFRUP00000148082 / CG14026-PA	0.85	0
Gallus gallus / Drosophila melanogaster	ENSGALP00000003114 / CG14026-PA	0.792	0
Halocynthia roretzi / Drosophila melanogaster	19910953 / CG14026-PA	1.074	2
Xenopus tropicalis / Drosophila melanogaster	ENSXETP00000041649 / CG14026-PA	0.779	0
Fugu rubripes / Drosophila pseudoobscura	SINFRUP00000141794 / 54645139	0.813	2
Fugu rubripes / Drosophila pseudoobscura	SINFRUP00000148082 / 54645139	0.812	1
Gallus gallus / Drosophila pseudoobscura	ENSGALP00000003114 / 54645139	0.72	0
Halocynthia roretzi / Drosophila pseudoobscura	19910953 / 54645139	1.02	1
Xenopus tropicalis / Drosophila pseudoobscura	ENSXETP00000041649 / 54645139	0.764	0
Fugu rubripes / Fugu rubripes	SINFRUP00000141794 / SINFRUP00000148082	0.301	0
Fugu rubripes / Gallus gallus	SINFRUP00000141794 / ENSGALP00000003114	0.419	0
Halocynthia roretzi / Fugu rubripes	19910953 / SINFRUP00000141794	0.999	1
Xenopus tropicalis / Fugu rubripes	ENSXETP00000041649 / SINFRUP00000141794	0.192	0
Fugu rubripes / Gallus gallus	SINFRUP00000148082 / ENSGALP00000003114	0.409	0
Halocynthia roretzi / Fugu rubripes	19910953 / SINFRUP00000148082	0.985	2
Xenopus tropicalis / Fugu rubripes	ENSXETP00000041649 / SINFRUP00000148082	0.249	0
Halocynthia roretzi / Gallus gallus	19910953 / ENSGALP00000003114	0.96	2
Xenopus tropicalis / Gallus gallus	ENSXETP00000041649 / ENSGALP00000003114	0.459	0

Таблица 11 Результаты парного сравнения генов семейства Put (рис. 8 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
Anopheles gambiae / Carassius auratus	46948826 / 2150128	1.119	2
<i>Anopheles gambiae / Danio rerio</i>	46948826 / ENSDARP00000008289	1.239	1
<i>Anopheles gambiae / Danio rerio</i>	46948826 / 62131107	0.853	0
<i>Anopheles gambiae / Danio rerio</i>	46948826 / 66910401	1.043	0
<i>Anopheles gambiae / Drosophila melanogaster</i>	46948826 / CG7904-PA	0.724	0
<i>Anopheles gambiae / Gallus gallus</i>	46948826 / ENSGALP00000009931	1.069	0
<i>Anopheles gambiae / Gallus gallus</i>	46948826 / ENSGALP00000020317	0.973	0
<i>Anopheles gambiae / Schistosoma mansoni</i>	46948826 / 33591051	1.119	0
<i>Anopheles gambiae / Strongylocentrotus purpuratus</i>	46948826 / XP_784232	1.065	0
<i>Anopheles gambiae / Xenopus tropicalis</i>	46948826 / ENSXETP00000045382	1.122	1
<i>Anopheles gambiae / Xenopus tropicalis</i>	46948826 / ENSXETP00000046976	1.046	1
<i>Danio rerio / Carassius auratus</i>	ENSDARP00000008289 / 2150128	0.752	0
<i>Danio rerio / Carassius auratus</i>	62131107 / 2150128	0.517	0
<i>Carassius auratus / Danio rerio</i>	2150128 / 66910401	0.395	0
Drosophila melanogaster / Carassius auratus	CG7904-PA / 2150128	1.196	2
<i>Gallus gallus / Carassius auratus</i>	ENSGALP00000009931 / 2150128	0.225	0
<i>Gallus gallus / Carassius auratus</i>	ENSGALP00000020317 / 2150128	0.399	0
<i>Schistosoma mansoni / Carassius auratus</i>	33591051 / 2150128	1.229	1
<i>Strongylocentrotus purpuratus / Carassius auratus</i>	XP_784232 / 2150128	0.989	0
<i>Xenopus tropicalis / Carassius auratus</i>	ENSXETP00000045382 / 2150128	0.236	0
<i>Xenopus tropicalis / Carassius auratus</i>	ENSXETP00000046976 / 2150128	0.441	0
<i>Danio rerio / Danio rerio</i>	62131107 / ENSDARP00000008289	0.266	0
<i>Danio rerio / Danio rerio</i>	ENSDARP00000008289 / 66910401	0.711	0
<i>Drosophila melanogaster / Danio rerio</i>	CG7904-PA / ENSDARP00000008289	1.148	1
<i>Danio rerio / Gallus gallus</i>	ENSDARP00000008289 / ENSGALP00000009931	0.462	0
<i>Gallus gallus / Danio rerio</i>	ENSGALP00000020317 / ENSDARP00000008289	0.247	0
<i>Schistosoma mansoni / Danio rerio</i>	33591051 / ENSDARP00000008289	1.316	1
<i>Strongylocentrotus purpuratus / Danio rerio</i>	XP_784232 / ENSDARP00000008289	0.85	0
<i>Danio rerio / Xenopus tropicalis</i>	ENSDARP00000008289 / ENSXETP00000045382	0.485	0
<i>Xenopus tropicalis / Danio rerio</i>	ENSXETP00000046976 / ENSDARP00000008289	0.257	0
<i>Danio rerio / Danio rerio</i>	62131107 / 66910401	0.49	0
Drosophila melanogaster / Danio rerio	CG7904-PA / 62131107	1.139	2
<i>Danio rerio / Gallus gallus</i>	62131107 / ENSGALP00000009931	0.387	0
<i>Gallus gallus / Danio rerio</i>	ENSGALP00000020317 / 62131107	0.159	0
Schistosoma mansoni / Danio rerio	33591051 / 62131107	1.337	2
<i>Strongylocentrotus purpuratus / Danio rerio</i>	XP_784232 / 62131107	1.128	1
<i>Danio rerio / Xenopus tropicalis</i>	62131107 / ENSXETP00000045382	0.373	0
<i>Xenopus tropicalis / Danio rerio</i>	ENSXETP00000046976 / 62131107	0.185	0
Drosophila melanogaster / Danio rerio	CG7904-PA / 66910401	1.452	2
<i>Gallus gallus / Danio rerio</i>	ENSGALP00000009931 / 66910401	0.21	0
<i>Gallus gallus / Danio rerio</i>	ENSGALP00000020317 / 66910401	0.399	0
Schistosoma mansoni / Danio rerio	33591051 / 66910401	1.255	2
<i>Strongylocentrotus purpuratus / Danio rerio</i>	XP_784232 / 66910401	1.029	1
<i>Xenopus tropicalis / Danio rerio</i>	ENSXETP00000045382 / 66910401	0.222	0
<i>Xenopus tropicalis / Danio rerio</i>	ENSXETP00000046976 / 66910401	0.436	0
Drosophila melanogaster / Gallus gallus	CG7904-PA / ENSGALP00000009931	1.107	2
Drosophila melanogaster / Gallus gallus	CG7904-PA / ENSGALP00000020317	1.151	2
Drosophila melanogaster / Schistosoma mansoni	CG7904-PA / 33591051	1.517	2
<i>Drosophila melanogaster / Strongylocentrotus purpuratus</i>	CG7904-PA / XP_784232	0.993	1
Drosophila melanogaster / Xenopus tropicalis	CG7904-PA / ENSXETP00000045382	1.175	2
Drosophila melanogaster / Xenopus tropicalis	CG7904-PA / ENSXETP00000046976	1.121	2
<i>Gallus gallus / Gallus gallus</i>	ENSGALP00000020317 / ENSGALP00000009931	0.337	0
Schistosoma mansoni / Gallus gallus	33591051 / ENSGALP00000009931	1.466	2
<i>Strongylocentrotus purpuratus / Gallus gallus</i>	XP_784232 / ENSGALP00000009931	0.905	0
<i>Gallus gallus / Xenopus tropicalis</i>	ENSGALP00000009931 / ENSXETP00000045382	0.101	0
<i>Xenopus tropicalis / Gallus gallus</i>	ENSXETP00000046976 / ENSGALP00000009931	0.32	0
Schistosoma mansoni / Gallus gallus	33591051 / ENSGALP00000020317	1.498	2
<i>Strongylocentrotus purpuratus / Gallus gallus</i>	XP_784232 / ENSGALP00000020317	0.844	1
<i>Gallus gallus / Xenopus tropicalis</i>	ENSGALP00000020317 / ENSXETP00000045382	0.343	0
<i>Gallus gallus / Xenopus tropicalis</i>	ENSGALP00000020317 / ENSXETP00000046976	0.102	0
Schistosoma mansoni / Strongylocentrotus purpuratus	33591051 / XP_784232	1.406	2
Schistosoma mansoni / Xenopus tropicalis	33591051 / ENSXETP00000045382	1.306	2
Schistosoma mansoni / Xenopus tropicalis	33591051 / ENSXETP00000046976	1.48	2
Strongylocentrotus purpuratus / Xenopus tropicalis	XP_784232 / ENSXETP00000045382	1.043	2
Strongylocentrotus purpuratus / Xenopus tropicalis	XP_784232 / ENSXETP00000046976	0.878	2

Таблица 12 Результаты парного сравнения генов семейства Fz (рис. 9 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
Danio rerio / Apis mellifera	ENSDARP00000064995 / ENSAPMP00000031497	0.842	2
Danio rerio / Apis mellifera	13785152 / ENSAPMP00000031497	0.886	2
Danio rerio / Apis mellifera	33989451 / ENSAPMP00000031497	1.042	2
<i>Drosophila melanogaster / Apis mellifera</i>	CG17697-PA / ENSAPMP00000031497	0.845	0
Strongylocentrotus purpuratus / Apis mellifera	72004782 / ENSAPMP00000031497	1.108	2
<i>Xenopus laevis / Apis mellifera</i>	6273776 / ENSAPMP00000031497	0.904	1
<i>Xenopus tropicalis / Apis mellifera</i>	ENSXETP00000007494 / ENSAPMP00000031497	0.896	0
<i>Xenopus tropicalis / Apis mellifera</i>	ENSXETP00000019419 / ENSAPMP00000031497	0.915	0
<i>Xenopus tropicalis / Apis mellifera</i>	ENSXETP00000027115 / ENSAPMP00000031497	0.794	0
<i>Danio rerio / Danio rerio</i>	13785152 / ENSDARP00000064995	0.155	0
<i>Danio rerio / Danio rerio</i>	33989451 / ENSDARP00000064995	0.48	0
Danio rerio / Drosophila melanogaster	ENSDARP00000064995 / CG17697-PA	1.339	2
Danio rerio / Strongylocentrotus purpuratus	ENSDARP00000064995 / 72004782	0.96	2
<i>Xenopus laevis / Danio rerio</i>	6273776 / ENSDARP00000064995	0.611	0
<i>Xenopus tropicalis / Danio rerio</i>	ENSXETP00000007494 / ENSDARP00000064995	0.452	0
<i>Xenopus tropicalis / Danio rerio</i>	ENSXETP00000019419 / ENSDARP00000064995	0.546	0
<i>Danio rerio / Xenopus tropicalis</i>	ENSDARP00000064995 / ENSXETP00000027115	0.259	0
<i>Danio rerio / Danio rerio</i>	33989451 / 13785152	0.493	0
Danio rerio / Drosophila melanogaster	13785152 / CG17697-PA	1.169	2
<i>Danio rerio / Strongylocentrotus purpuratus</i>	13785152 / 72004782	0.857	1
<i>Xenopus laevis / Danio rerio</i>	6273776 / 13785152	0.347	0
<i>Xenopus tropicalis / Danio rerio</i>	ENSXETP00000007494 / 13785152	0.419	0
<i>Xenopus tropicalis / Danio rerio</i>	ENSXETP00000019419 / 13785152	0.348	0
<i>Danio rerio / Xenopus tropicalis</i>	13785152 / ENSXETP00000027115	0.299	0
Danio rerio / Drosophila melanogaster	33989451 / CG17697-PA	1.625	2
Danio rerio / Strongylocentrotus purpuratus	33989451 / 72004782	0.965	2
<i>Xenopus laevis / Danio rerio</i>	6273776 / 33989451	0.408	0
<i>Danio rerio / Xenopus tropicalis</i>	33989451 / ENSXETP00000007494	0.48	0
<i>Xenopus tropicalis / Danio rerio</i>	ENSXETP00000019419 / 33989451	0.407	0
<i>Danio rerio / Xenopus tropicalis</i>	33989451 / ENSXETP00000027115	0.57	0
Strongylocentrotus purpuratus / Drosophila melanogaster	72004782 / CG17697-PA	1.593	2
Xenopus laevis / Drosophila melanogaster	6273776 / CG17697-PA	1.543	2
Xenopus tropicalis / Drosophila melanogaster	ENSXETP00000007494 / CG17697-PA	1.494	2
<i>Xenopus tropicalis / Drosophila melanogaster</i>	ENSXETP00000019419 / CG17697-PA	1.538	1
<i>Xenopus tropicalis / Drosophila melanogaster</i>	ENSXETP00000027115 / CG17697-PA	1.245	1
Xenopus laevis / Strongylocentrotus purpuratus	6273776 / 72004782	0.931	2
<i>Xenopus tropicalis / Strongylocentrotus purpuratus</i>	ENSXETP00000007494 / 72004782	0.999	0
<i>Xenopus tropicalis / Strongylocentrotus purpuratus</i>	ENSXETP00000019419 / 72004782	0.967	0
<i>Xenopus tropicalis / Strongylocentrotus purpuratus</i>	ENSXETP00000027115 / 72004782	0.962	1
<i>Xenopus laevis / Xenopus tropicalis</i>	6273776 / ENSXETP00000007494	0.383	0
<i>Xenopus tropicalis / Xenopus laevis</i>	ENSXETP00000019419 / 6273776	0.174	0
<i>Xenopus laevis / Xenopus tropicalis</i>	6273776 / ENSXETP00000027115	0.509	0
<i>Xenopus tropicalis / Xenopus tropicalis</i>	ENSXETP00000019419 / ENSXETP00000007494	0.443	0
<i>Xenopus tropicalis / Xenopus tropicalis</i>	ENSXETP00000007494 / ENSXETP00000027115	0.61	0

Таблица 13 Результаты парного сравнения генов семейства Fz2 (рис. 9 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
Strongylocentrotus purpuratus / Dugesia japonica	72008883 / 62122563	1.003	2
Xenopus laevis / Dugesia japonica	14009633 / 62122563	1.175	2
Xenopus tropicalis / Dugesia japonica	ENSXETP00000035762 / 62122563	1.298	2
Xenopus tropicalis / Dugesia japonica	ENSXETP00000019370 / 62122563	1.072	2
Danio rerio / Dugesia japonica	ENSDARP00000066834 / 62122563	1.211	2
Danio rerio / Dugesia japonica	ENSDARP00000036600 / 62122563	1.101	2
Anopheles gambiae / Dugesia japonica	ENSANGP00000024916 / 62122563	1.145	2
<i>Apis mellifera / Dugesia japonica</i>	ENSAPMP00000005148 / 62122563	1.162	1
<i>Apis mellifera / Dugesia japonica</i>	ENSAPMP00000019481 / 62122563	1.123	1
<i>Xenopus laevis / Strongylocentrotus purpuratus</i>	14009633 / 72008883	0.441	0
<i>Xenopus tropicalis / Strongylocentrotus purpuratus</i>	ENSXETP00000035762 / 72008883	0.404	0
<i>Xenopus tropicalis / Strongylocentrotus purpuratus</i>	ENSXETP00000019370 / 72008883	0.397	0
<i>Danio rerio / Strongylocentrotus purpuratus</i>	ENSDARP00000066834 / 72008883	0.38	0
<i>Danio rerio / Strongylocentrotus purpuratus</i>	ENSDARP00000036600 / 72008883	0.45	0
<i>Anopheles gambiae / Strongylocentrotus purpuratus</i>	ENSANGP00000024916 / 72008883	0.642	0
<i>Apis mellifera / Strongylocentrotus purpuratus</i>	ENSAPMP00000005148 / 72008883	0.782	1
<i>Apis mellifera / Strongylocentrotus purpuratus</i>	ENSAPMP00000019481 / 72008883	0.784	0

Xenopus laevis / Xenopus tropicalis	14009633 / ENSXETP00000035762	0.153	0
Xenopus tropicalis / Xenopus laevis	ENSXETP00000019370 / 14009633	0.228	0
Danio rerio / Xenopus laevis	ENSDARP00000066834 / 14009633	0.255	0
Danio rerio / Xenopus laevis	ENSDARP00000036600 / 14009633	0.288	0
Anopheles gambiae / Xenopus laevis	ENSANGP00000024916 / 14009633	0.529	0
Apis mellifera / Xenopus laevis	ENSAPMP00000005148 / 14009633	0.649	0
Apis mellifera / Xenopus laevis	ENSAPMP00000019481 / 14009633	0.646	0
Xenopus tropicalis / Xenopus tropicalis	ENSXETP00000019370 / ENSXETP00000035762	0.234	0
Danio rerio / Xenopus tropicalis	ENSDARP00000066834 / ENSXETP00000035762	0.225	0
Danio rerio / Xenopus tropicalis	ENSDARP00000036600 / ENSXETP00000035762	0.244	0
Anopheles gambiae / Xenopus tropicalis	ENSANGP00000024916 / ENSXETP00000035762	0.508	0
Apis mellifera / Xenopus tropicalis	ENSAPMP00000005148 / ENSXETP00000035762	0.603	0
Apis mellifera / Xenopus tropicalis	ENSAPMP00000019481 / ENSXETP00000035762	0.598	0
Xenopus tropicalis / Danio rerio	ENSXETP00000019370 / ENSDARP00000066834	0.141	0
Xenopus tropicalis / Danio rerio	ENSXETP00000019370 / ENSDARP00000036600	0.39	0
Anopheles gambiae / Xenopus tropicalis	ENSANGP00000024916 / ENSXETP00000019370	0.779	1
Apis mellifera / Xenopus tropicalis	ENSAPMP00000005148 / ENSXETP00000019370	0.686	0
Apis mellifera / Xenopus tropicalis	ENSAPMP00000019481 / ENSXETP00000019370	0.722	0
Danio rerio / Danio rerio	ENSDARP00000066834 / ENSDARP00000036600	0.325	0
Anopheles gambiae / Danio rerio	ENSANGP00000024916 / ENSDARP00000066834	0.781	2
Apis mellifera / Danio rerio	ENSAPMP00000005148 / ENSDARP00000066834	0.632	2
Apis mellifera / Danio rerio	ENSAPMP00000019481 / ENSDARP00000066834	0.667	0
Anopheles gambiae / Danio rerio	ENSANGP00000024916 / ENSDARP00000036600	0.641	2
Apis mellifera / Danio rerio	ENSAPMP00000005148 / ENSDARP00000036600	0.64	1
Apis mellifera / Danio rerio	ENSAPMP00000019481 / ENSDARP00000036600	0.626	0
Apis mellifera / Anopheles gambiae	ENSAPMP00000005148 / ENSANGP00000024916	0.605	0
Apis mellifera / Anopheles gambiae	ENSAPMP00000019481 / ENSANGP00000024916	0.595	0

Таблица 14 Результаты парного сравнения генов семейства Ci (рис. 10 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
Drosophila melanogaster / Anopheles gambiae	45444817 / 31212383	1.019	0
Danio rerio / Anopheles gambiae	35187510 / 31212383	2.244	2
Xenopus laevis / Anopheles gambiae	4704617 / 31212383	1.755	2
Xenopus laevis / Anopheles gambiae	3915716 / 31212383	2.137	2
Branchiostoma floridae / Anopheles gambiae	8953421 / 31212383	1.796	2
Danio rerio / Drosophila melanogaster	35187510 / 45444817	2.23	2
Xenopus laevis / Drosophila melanogaster	4704617 / 45444817	1.998	2
Xenopus laevis / Drosophila melanogaster	3915716 / 45444817	2.245	2
Branchiostoma floridae / Drosophila melanogaster	8953421 / 45444817	1.953	2
Xenopus laevis / Danio rerio	4704617 / 35187510	1.146	0
Danio rerio / Xenopus laevis	35187510 / 3915716	1.564	0
Danio rerio / Branchiostoma floridae	35187510 / 8953421	1.515	2
Xenopus laevis / Xenopus laevis	4704617 / 3915716	1.407	1
Xenopus laevis / Branchiostoma floridae	4704617 / 8953421	1.52	2

Таблица 15 Результаты парного сравнения генов семейства Nej (рис. 10 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
Anopheles gambiae / Anopheles gambiae	55243802 / 31204369	1.267	2
Apis mellifera / Anopheles gambiae	48094965 / 55243802	0.487	0
Drosophila melanogaster / Anopheles gambiae	24640865 / 55243802	0.749	0
Anopheles gambiae / Aplysia californica	55243802 / 21307831	0.712	0
Xenopus laevis / Anopheles gambiae	55249595 / 55243802	0.471	0
Gallus gallus / Anopheles gambiae	50728690 / 55243802	0.442	0
Tetraodon nigroviridis / Anopheles gambiae	47226142 / 55243802	0.568	0
Tetraodon nigroviridis / Anopheles gambiae	47211977 / 55243802	0.449	0
Apis mellifera / Anopheles gambiae	48094965 / 31204369	0.4	0
Drosophila melanogaster / Anopheles gambiae	24640865 / 31204369	0.792	0
Anopheles gambiae / Aplysia californica	31204369 / 21307831	0.701	0
Xenopus laevis / Anopheles gambiae	55249595 / 31204369	0.5	0
Gallus gallus / Anopheles gambiae	50728690 / 31204369	0.466	0
Tetraodon nigroviridis / Anopheles gambiae	47226142 / 31204369	0.577	0
Tetraodon nigroviridis / Anopheles gambiae	47211977 / 31204369	0.503	0
Apis mellifera / Drosophila melanogaster	48094965 / 24640865	0.804	0
Apis mellifera / Aplysia californica	48094965 / 21307831	0.97	1
Xenopus laevis / Apis mellifera	55249595 / 48094965	0.723	0

Gallus gallus / Apis mellifera	50728690 / 48094965	0.649	0
Tetraodon nigroviridis / Apis mellifera	47226142 / 48094965	0.683	0
Tetraodon nigroviridis / Apis mellifera	47211977 / 48094965	0.572	0
Drosophila melanogaster / Aplysia californica	24640865 / 21307831	0.986	0
Xenopus laevis / Drosophila melanogaster	55249595 / 24640865	0.869	0
Gallus gallus / Drosophila melanogaster	50728690 / 24640865	0.791	0
Tetraodon nigroviridis / Drosophila melanogaster	47226142 / 24640865	0.911	0
Tetraodon nigroviridis / Drosophila melanogaster	47211977 / 24640865	0.819	0
Xenopus laevis / Aplysia californica	55249595 / 21307831	0.597	0
Gallus gallus / Aplysia californica	50728690 / 21307831	0.614	0
Tetraodon nigroviridis / Aplysia californica	47226142 / 21307831	0.64	0
Tetraodon nigroviridis / Aplysia californica	47211977 / 21307831	0.583	0
Xenopus laevis / Gallus gallus	55249595 / 50728690	0.159	0
Xenopus laevis / Tetraodon nigroviridis	55249595 / 47226142	0.192	0
Xenopus laevis / Tetraodon nigroviridis	55249595 / 47211977	0.194	0
Gallus gallus / Tetraodon nigroviridis	50728690 / 47226142	0.105	0
Gallus gallus / Tetraodon nigroviridis	50728690 / 47211977	0.108	0

Таблица 16 Результаты парного сравнения генов семейства Mad (рис. 11 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
Apis mellifera / Anopheles gambiae	ENSAPMP00000015121 / ENSANGP00000005009	0.22	0
Danio rerio / Anopheles gambiae	ENSADARP00000031108 / ENSANGP00000005009	0.747	1
Danio rerio / Anopheles gambiae	ENSADARP00000054174 / ENSANGP00000005009	0.789	1
Fugu rubripes / Anopheles gambiae	SINFRUP00000175132 / ENSANGP00000005009	1.352	2
Halocynthia roretzi / Anopheles gambiae	4519908 / ENSANGP00000005009	0.844	0
Strongylocentrotus purpuratus / Anopheles gambiae	72134872 / ENSANGP00000005009	0.836	1
Strongylocentrotus purpuratus / Anopheles gambiae	72134890 / ENSANGP00000005009	0.883	1
Xenopus tropicalis / Anopheles gambiae	ENSXETP00000003834 / ENSANGP00000005009	0.897	1
Xenopus tropicalis / Anopheles gambiae	ENSXETP00000051117 / ENSANGP00000005009	0.794	1
Danio rerio / Apis mellifera	ENSADARP00000031108 / ENSAPMP00000015121	0.89	1
Danio rerio / Apis mellifera	ENSADARP00000054174 / ENSAPMP00000015121	0.839	0
Fugu rubripes / Apis mellifera	SINFRUP00000175132 / ENSAPMP00000015121	1.176	2
Halocynthia roretzi / Apis mellifera	4519908 / ENSAPMP00000015121	0.997	1
Strongylocentrotus purpuratus / Apis mellifera	72134872 / ENSAPMP00000015121	0.763	1
Strongylocentrotus purpuratus / Apis mellifera	72134890 / ENSAPMP00000015121	0.782	1
Xenopus tropicalis / Apis mellifera	ENSXETP00000003834 / ENSAPMP00000015121	0.841	1
Xenopus tropicalis / Apis mellifera	ENSXETP00000051117 / ENSAPMP00000015121	0.767	0
Danio rerio / Danio rerio	ENSADARP00000054174 / ENSADARP00000031108	0.491	0
Fugu rubripes / Danio rerio	SINFRUP00000175132 / ENSADARP00000031108	1.138	0
Danio rerio / Halocynthia roretzi	ENSADARP00000031108 / 4519908	1.01	1
Danio rerio / Strongylocentrotus purpuratus	ENSADARP00000031108 / 72134872	0.798	0
Danio rerio / Strongylocentrotus purpuratus	ENSADARP00000031108 / 72134890	0.749	0
Danio rerio / Xenopus tropicalis	ENSADARP00000031108 / ENSXETP00000003834	0.469	0
Xenopus tropicalis / Danio rerio	ENSXETP00000051117 / ENSADARP00000031108	0.528	0
Danio rerio / Fugu rubripes	ENSADARP00000054174 / SINFRUP00000175132	0.987	0
Danio rerio / Halocynthia roretzi	ENSADARP00000054174 / 4519908	0.944	1
Danio rerio / Strongylocentrotus purpuratus	ENSADARP00000054174 / 72134872	0.74	0
Danio rerio / Strongylocentrotus purpuratus	ENSADARP00000054174 / 72134890	0.742	1
Danio rerio / Xenopus tropicalis	ENSADARP00000054174 / ENSXETP00000003834	0.496	0
Xenopus tropicalis / Danio rerio	ENSXETP00000051117 / ENSADARP00000054174	0.307	0
Fugu rubripes / Halocynthia roretzi	SINFRUP00000175132 / 4519908	0.917	2
Fugu rubripes / Strongylocentrotus purpuratus	SINFRUP00000175132 / 72134872	0.925	1
Fugu rubripes / Strongylocentrotus purpuratus	SINFRUP00000175132 / 72134890	0.982	1
Fugu rubripes / Xenopus tropicalis	SINFRUP00000175132 / ENSXETP00000003834	1.239	0
Xenopus tropicalis / Fugu rubripes	ENSXETP00000051117 / SINFRUP00000175132	1.215	1
Halocynthia roretzi / Strongylocentrotus purpuratus	4519908 / 72134872	0.904	0
Halocynthia roretzi / Strongylocentrotus purpuratus	4519908 / 72134890	0.913	1
Xenopus tropicalis / Halocynthia roretzi	ENSXETP00000003834 / 4519908	1.033	1
Xenopus tropicalis / Halocynthia roretzi	ENSXETP00000051117 / 4519908	0.784	1
Strongylocentrotus purpuratus / Strongylocentrotus purpuratus	72134872 / 72134890	0.639	1
Xenopus tropicalis / Strongylocentrotus purpuratus	ENSXETP00000003834 / 72134872	0.744	1
Xenopus tropicalis / Strongylocentrotus purpuratus	ENSXETP00000051117 / 72134872	0.628	0
Xenopus tropicalis / Strongylocentrotus purpuratus	ENSXETP00000003834 / 72134890	0.795	1
Xenopus tropicalis / Strongylocentrotus purpuratus	ENSXETP00000051117 / 72134890	0.65	0

Таблица 17 Результаты парного сравнения генов семейства Med (рис. 11 Статьи)

Парное сравнение видов организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl	<i>m</i>	<i>l</i>
Anopheles gambiae / Schistosoma mansoni	ENSANGP00000018676 / 35187018	1	2
Strongylocentrotus purpuratus / Schistosoma mansoni	72016270 / 35187018	1.362	2
Apis mellifera / Schistosoma mansoni	ENSAPMP00000012861 / 35187018	1.21	2
Ciona intestinalis / Schistosoma mansoni	ENSCINP00000011531 / 35187018	0.934	2
Halocynthia roretzi / Schistosoma mansoni	19910951 / 35187018	0.821	0
Danio rerio / Schistosoma mansoni	ENDARP00000047861 / 35187018	0.856	2
Tetraodon nigroviridis / Schistosoma mansoni	GSTENP00004746001 / 35187018	1.014	2
Cyprinus carpio / Schistosoma mansoni	16754863 / 35187018	1.262	2
Xenopus tropicalis / Schistosoma mansoni	ENSXETP00000048372 / 35187018	1.259	2
Strongylocentrotus purpuratus / Anopheles gambiae	72016270 / ENSANGP00000018676	0.816	2
Apis mellifera / Anopheles gambiae	ENSAPMP00000012861 / ENSANGP00000018676	0.489	0
Ciona intestinalis / Anopheles gambiae	ENSCINP00000011531 / ENSANGP00000018676	0.936	1
Halocynthia roretzi / Anopheles gambiae	19910951 / ENSANGP00000018676	0.853	2
Danio rerio / Anopheles gambiae	ENDARP00000047861 / ENSANGP00000018676	1.049	2
Tetraodon nigroviridis / Anopheles gambiae	GSTENP00004746001 / ENSANGP00000018676	1.044	2
Cyprinus carpio / Anopheles gambiae	16754863 / ENSANGP00000018676	0.888	2
Xenopus tropicalis / Anopheles gambiae	ENSXETP00000048372 / ENSANGP00000018676	0.856	2
Strongylocentrotus purpuratus / Apis mellifera	72016270 / ENSAPMP00000012861	1.165	2
Ciona intestinalis / Strongylocentrotus purpuratus	ENSCINP00000011531 / 72016270	0.712	2
Halocynthia roretzi / Strongylocentrotus purpuratus	19910951 / 72016270	0.869	0
Danio rerio / Strongylocentrotus purpuratus	ENDARP00000047861 / 72016270	1.015	2
Tetraodon nigroviridis / Strongylocentrotus purpuratus	GSTENP00004746001 / 72016270	0.839	2
Cyprinus carpio / Strongylocentrotus purpuratus	16754863 / 72016270	0.603	0
Xenopus tropicalis / Strongylocentrotus purpuratus	ENSXETP00000048372 / 72016270	0.666	0
Ciona intestinalis / Apis mellifera	ENSCINP00000011531 / ENSAPMP00000012861	0.923	2
Halocynthia roretzi / Apis mellifera	19910951 / ENSAPMP00000012861	0.992	2
Danio rerio / Apis mellifera	ENDARP00000047861 / ENSAPMP00000012861	0.889	2
Tetraodon nigroviridis / Apis mellifera	GSTENP00004746001 / ENSAPMP00000012861	0.833	2
Cyprinus carpio / Apis mellifera	16754863 / ENSAPMP00000012861	0.596	0
<i>Xenopus tropicalis / Apis mellifera</i>	<i>ENSXETP00000048372 / ENSAPMP00000012861</i>	<i>0.821</i>	<i>1</i>
Halocynthia roretzi / Ciona intestinalis	19910951 / ENSCINP00000011531	0.354	0
Danio rerio / Ciona intestinalis	ENDARP00000047861 / ENSCINP00000011531	0.975	2
<i>Tetraodon nigroviridis / Ciona intestinalis</i>	<i>GSTENP00004746001 / ENSCINP00000011531</i>	<i>0.761</i>	<i>1</i>
Cyprinus carpio / Ciona intestinalis	16754863 / ENSCINP00000011531	0.797	2
Xenopus tropicalis / Ciona intestinalis	ENSXETP00000048372 / ENSCINP00000011531	0.81	1
Danio rerio / Halocynthia roretzi	ENDARP00000047861 / 19910951	0.877	2
<i>Tetraodon nigroviridis / Halocynthia roretzi</i>	<i>GSTENP00004746001 / 19910951</i>	<i>0.905</i>	<i>1</i>
<i>Cyprinus carpio / Halocynthia roretzi</i>	<i>16754863 / 19910951</i>	<i>0.819</i>	<i>1</i>
<i>Xenopus tropicalis / Halocynthia roretzi</i>	<i>ENSXETP00000048372 / 19910951</i>	<i>0.844</i>	<i>1</i>
<i>Tetraodon nigroviridis / Danio rerio</i>	<i>GSTENP00004746001 / ENDARP00000047861</i>	<i>0.65</i>	<i>1</i>
Cyprinus carpio / Danio rerio	16754863 / ENDARP00000047861	0.734	0
Xenopus tropicalis / Danio rerio	ENSXETP00000048372 / ENDARP00000047861	0.473	0
Cyprinus carpio / Tetraodon nigroviridis	16754863 / GSTENP00004746001	0.475	0
Tetraodon nigroviridis / Xenopus tropicalis	GSTENP00004746001 / ENSXETP00000048372	0.421	0

Семейства генов, в которых адаптивной эволюции не выявлено

Таблица 18 Гены семейства РКА, проанализированные на предмет адаптивной эволюции

Виды организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl
Caenorhabditis elegans	25141292, 156233
Drosophila melanogaster	398924
Aedes aegypti	30725240
Gallus gallus	37181050
Danio rerio	40363533
Ancylostoma caninum	665540
Apis mellifera	48138240
Hemicentrotus pulcherrimus	1890142

Таблица 19 Гены семейства Slmb, проанализированные на предмет адаптивной эволюции

Виды организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl
<i>Xenopus laevis</i>	50924922
<i>Tetraodon nigroviridis</i>	GSTENP00005198001
<i>Ciona intestinalis</i>	28556872
<i>Drosophila melanogaster</i>	CG3412-PA
<i>Anopheles gambiae</i>	ENSANGP00000018451
<i>Heterodera glycines</i>	13445757
<i>Caenorhabditis briggsae</i>	39597078
<i>Caenorhabditis elegans</i>	K10B2.1

Таблица 20 Гены семейства Exd, проанализированные на предмет адаптивной эволюции

Виды организмов	Идентификаторы белков сравниваемых видов баз данных GenBank и Ensembl
<i>Anopheles gambiae</i>	ENSANGP00000020686
<i>Apis mellifera</i>	48095456
<i>Branchiostoma floridae</i>	20302758
<i>Caenorhabditis elegans</i>	F31E3.1.1
<i>Cupiennius salei</i>	38490438
<i>Danio rerio</i>	38490440, 18859215, 21915536, 18859217
<i>Drosophila melanogaster</i>	CG8933-PA
<i>Drosophila pseudoobscura</i>	54640619
<i>Tribolium castaneum</i>	38490515
<i>Xenopus laevis</i>	20302859

Цитируемая в Приложении литература

1. Gunbin K.V., Afonnikov D.A., Kolchanov N.A. (2007) The evolution of the Hh-signaling pathway genes: a computer-assisted study. In *Silico Biol.* (In press).
2. Yang Z. (1997) PAML: a program package for phylogenetic analysis by maximum likelihood. *Comput. Appl. Biosci.* 13(5):555-556.
3. Nakamura Y., Gojobori T., Ikemura T. (2000) Codon usage tabulated from international DNA sequence databases: status for the year 2000. *Nucleic Acids Res.* 28(1):292.
4. Whelan S., Goldman N. (2001) A general empirical model of protein evolution derived from multiple protein families using a maximum-likelihood approach. *Mol. Biol. Evol.* 18(5):691–699.