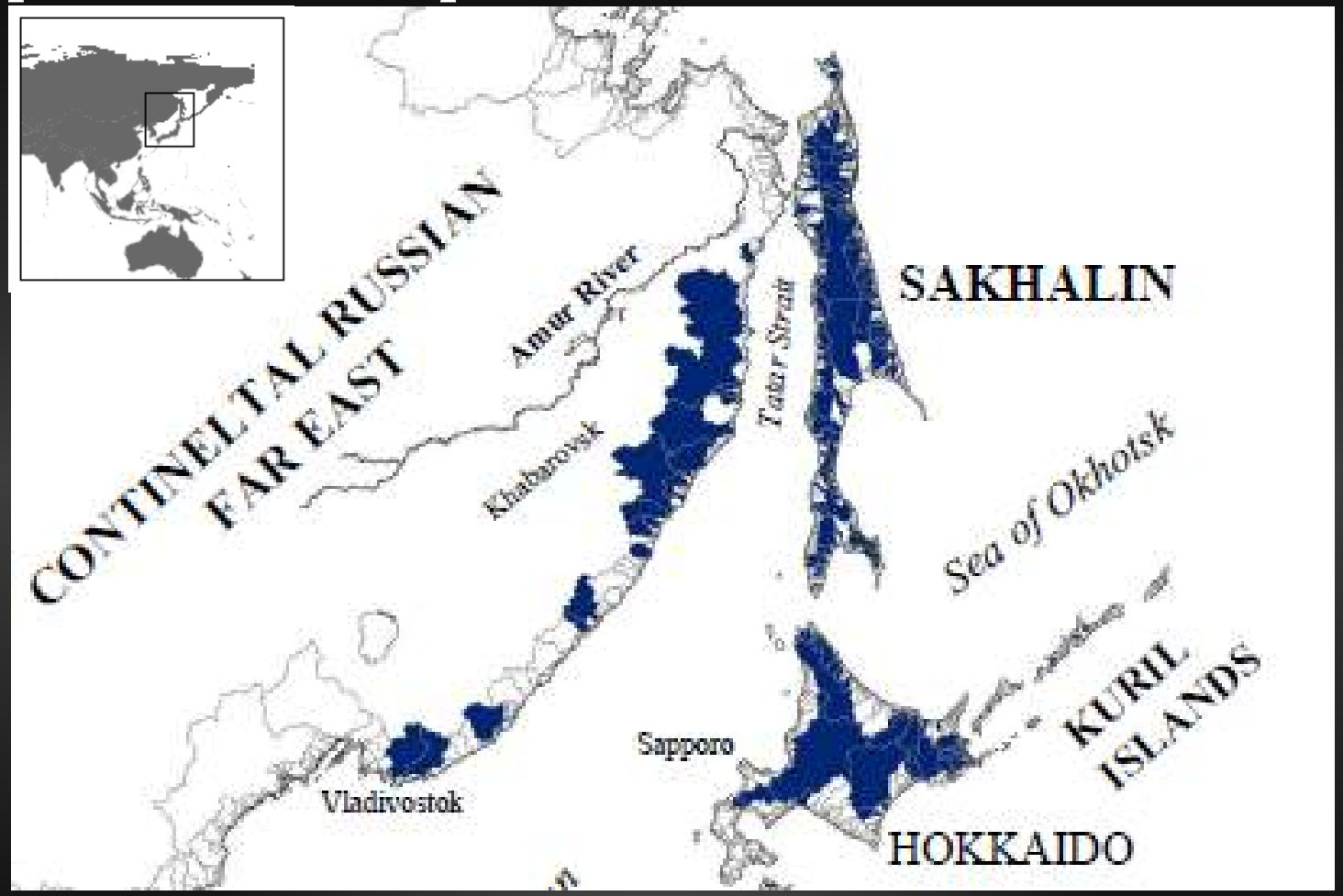
Популяционная генетика САХАЛИНСКОГО ТАЙМЕНЯ (*PARAHUCHO PERRYI*) И вопросы сохранения популяционных генофондов вида.

Юрченко А.А.[1], Шитова М.В.[1], Семенченко А.Ю.[2], Золотухин С.Ф.[3], Сафронов С.Н.[4] и Животовский Л.А.[1]

1 ИОГен РАН, г.Москва; 2 ИБМ ДВО РАН, г.Владивосток; 3 ХабфТИНРО, г.Хабаровск; 4 СахГУ, г. Южно-Сахалинск

Особенности вида.

Современный ареал:



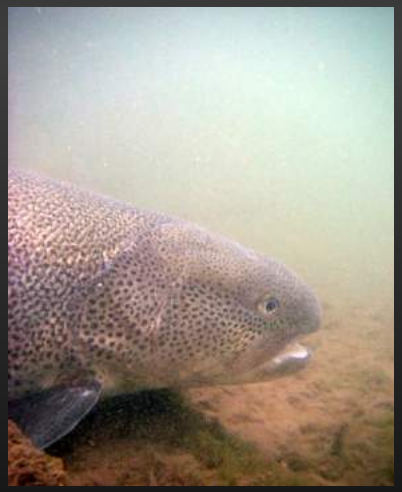
Особенности вида.

- Длина до 2 м.
- Вес более 50 кг.
- Максимальный возраст более 25 лет.

Особенности вида.

Сложный жизненный цикл:

Зимовка в реках → Весенний нерест в реках → Летний нагул в море, заливах, устьях рек, озерах



Потребительское браконьерство – один из главных факторов снижения численности

IUCN Red List 2006 – Critically Endangered Species

Карта и объемы выборок:

30 водоемов

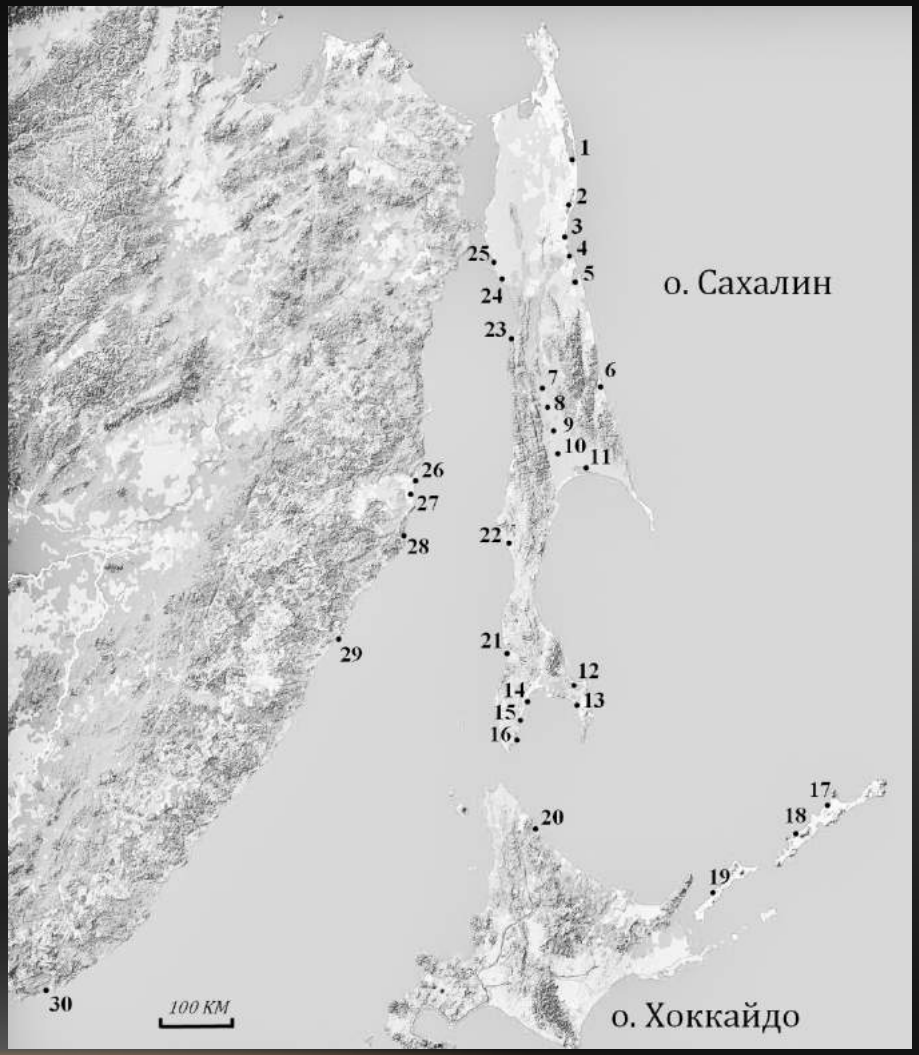
41 выборка

508 проб

Проведено более 18 экспедиций.

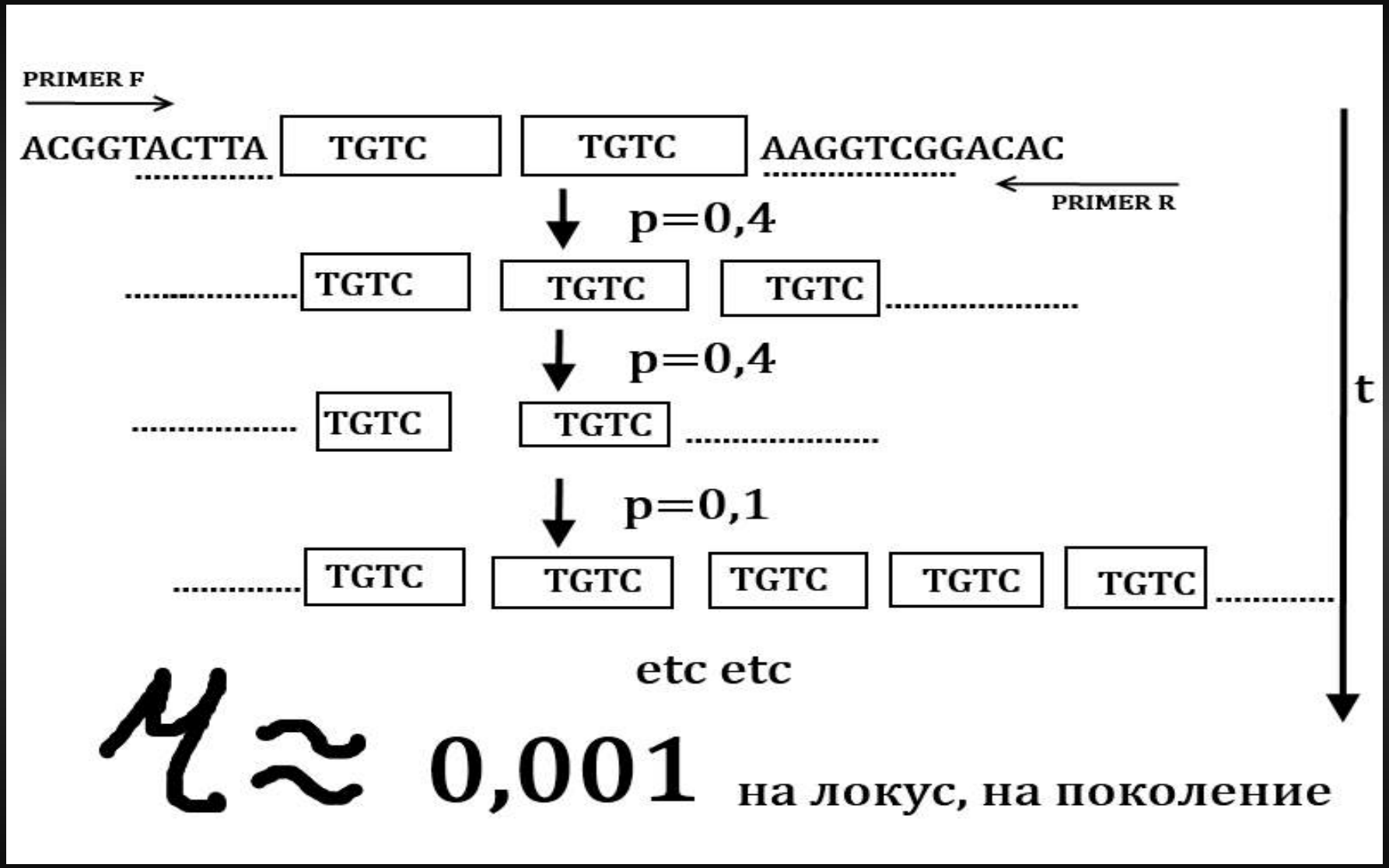
№	Location	n total
1	Piltun Bay	8
2	Val river	14
3	Dagi River and Dagi Bay	31
		9
4	Tym River	11
5	Nabil River	20
6	Langeri River	10
7	Poronai River (upstream)	11
8	Onorka River *	12
9	Brusnichnaya River*	11
10	El'naya River*	21
11	Nevskoe Lake	8
12	Tunaicha Lake	38
13	Vavaiskoe Lake	28
14	Urum Ruver	3
15	Ul'yanovka River	11
16	Moguchi River	6
17	Lebedinoe Lake	7
18	Kuibyshevka River	7
19	Valentini Lake	6
20	Sarufutsu River	9
21	Tainoe Lake	9
22	Ainskoe Lake	60
23	Agnevo River	13
24	Viakhtu River and Bay	42
25	Tik Bay	10
26	Ulike River	15
27	Tumnin River	39
28	Koppi River	24
29	Samarga River	9
30	Kievka River	6

*- Poronai River Watershed

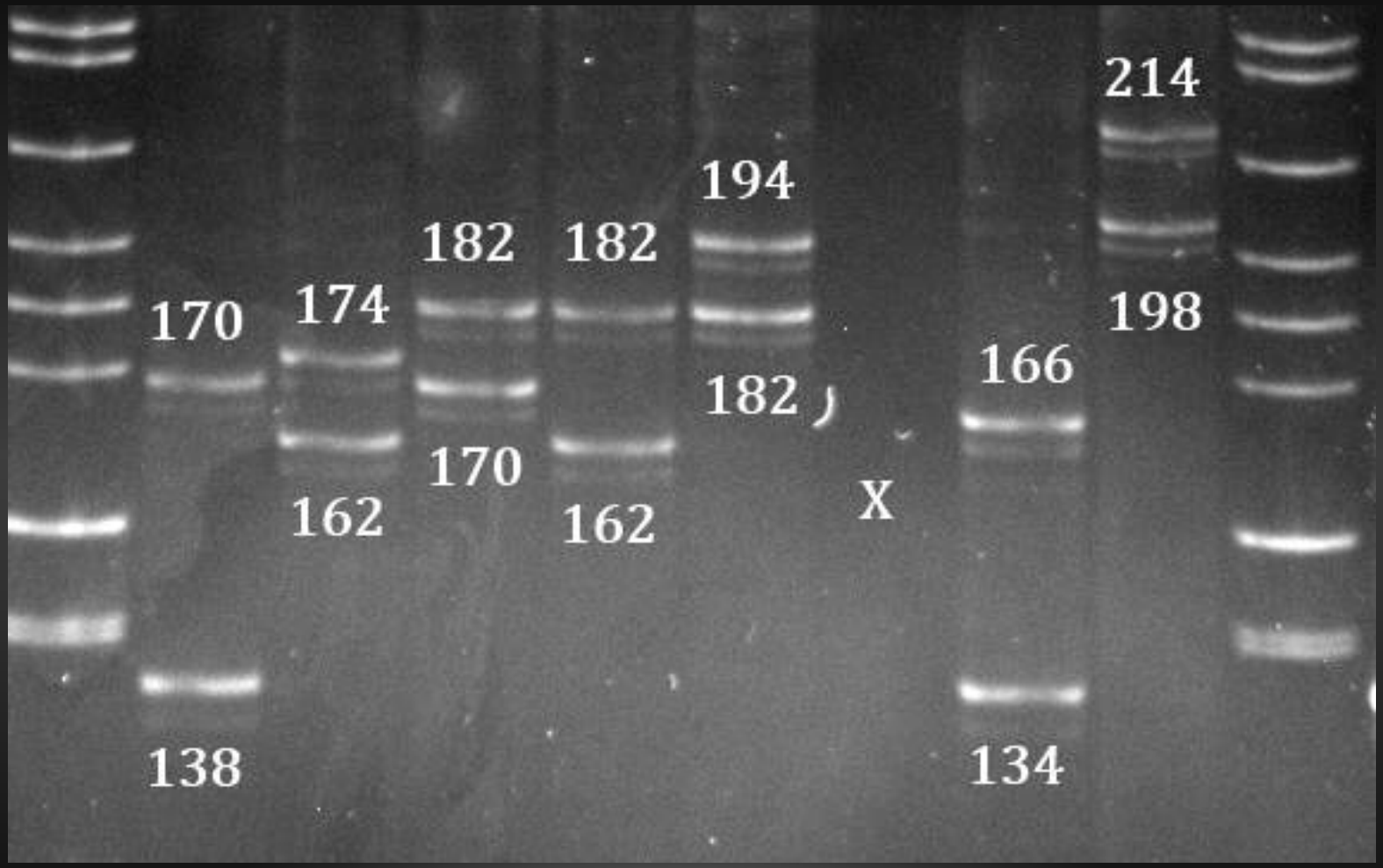


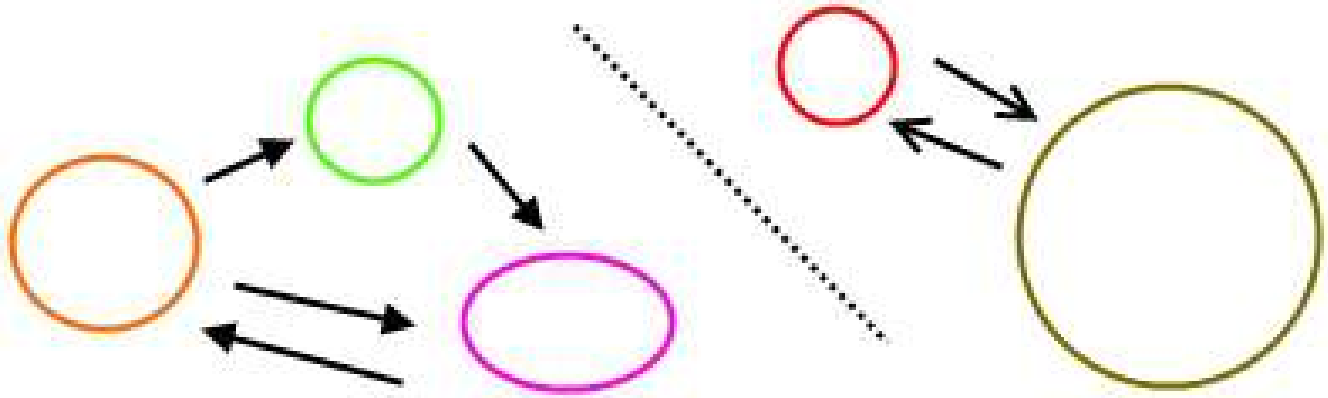
Для анализа использовано 19 микросателлитных локусов

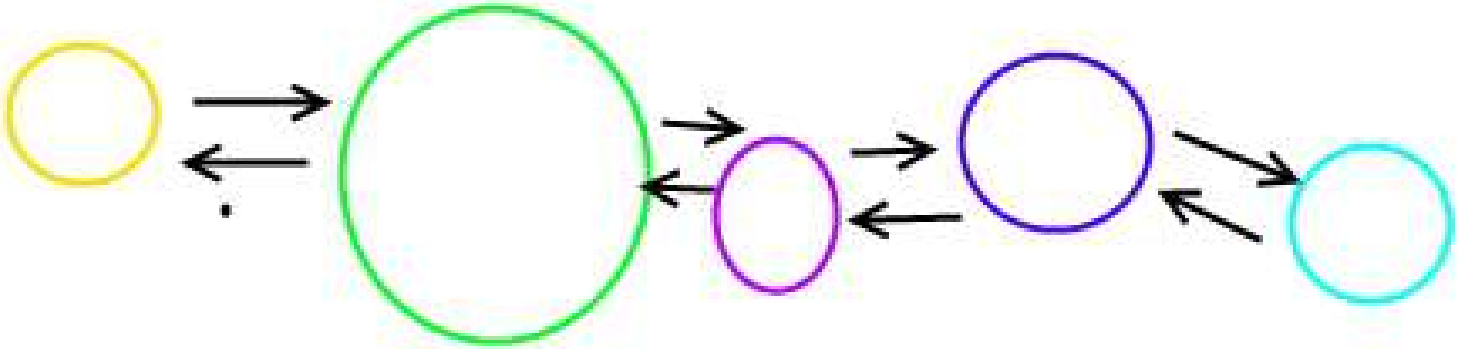
Микросателлитные локусы ДНК



Микросателлитные локусы ДНК







	Разнообразие внутри популяций	Разнообразие между популяциями
Дрейф	↓	↑
Отбор	↓ ↑	↓ ↑
Мутации	↑	↑
Миграции	↑	↓

Н

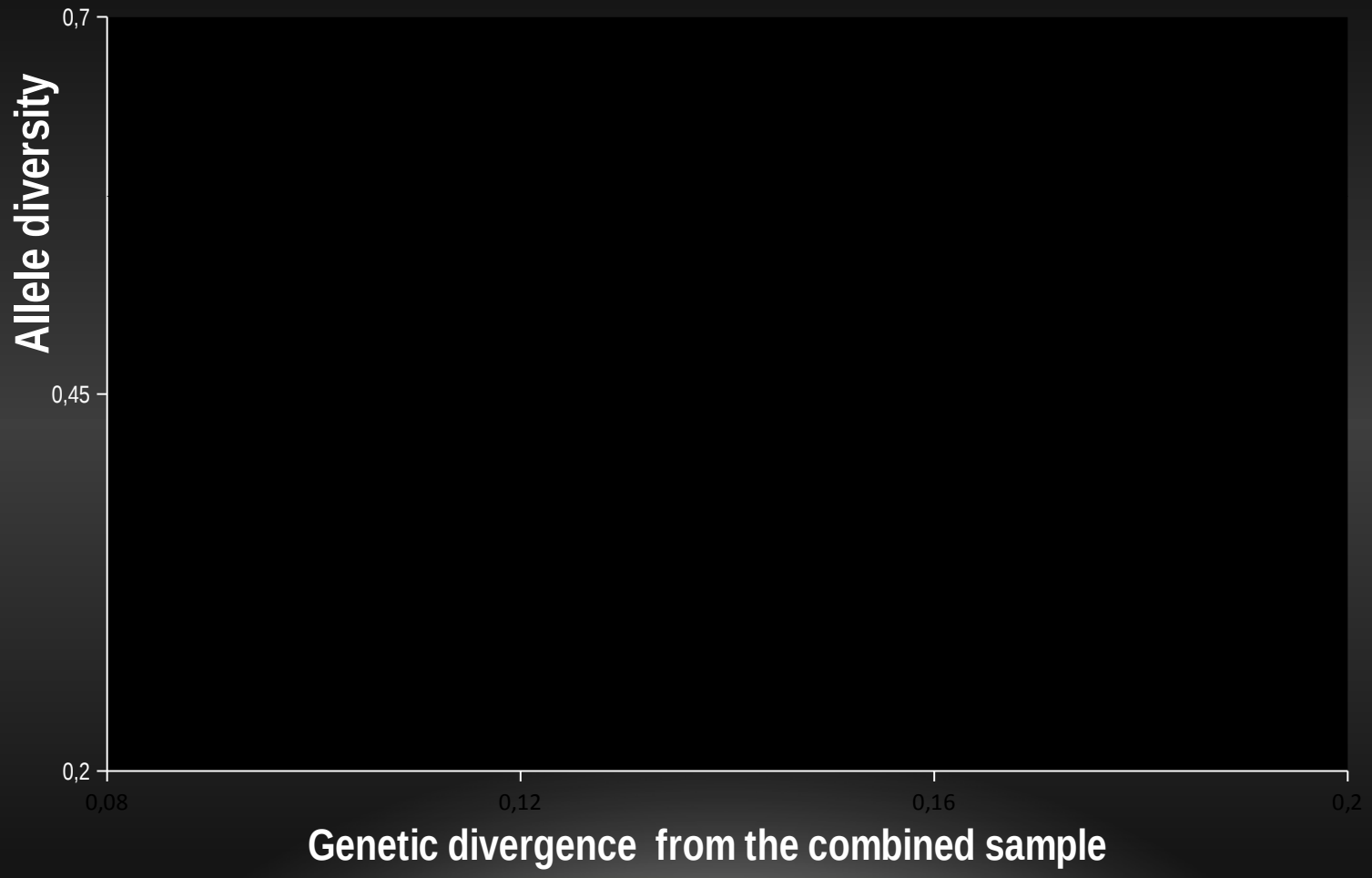
Уровень генетической дифференциации популяций

Среднее значение θ между водоемами (аналог Fst, Weir and Cockerham 1984) = 12,7%

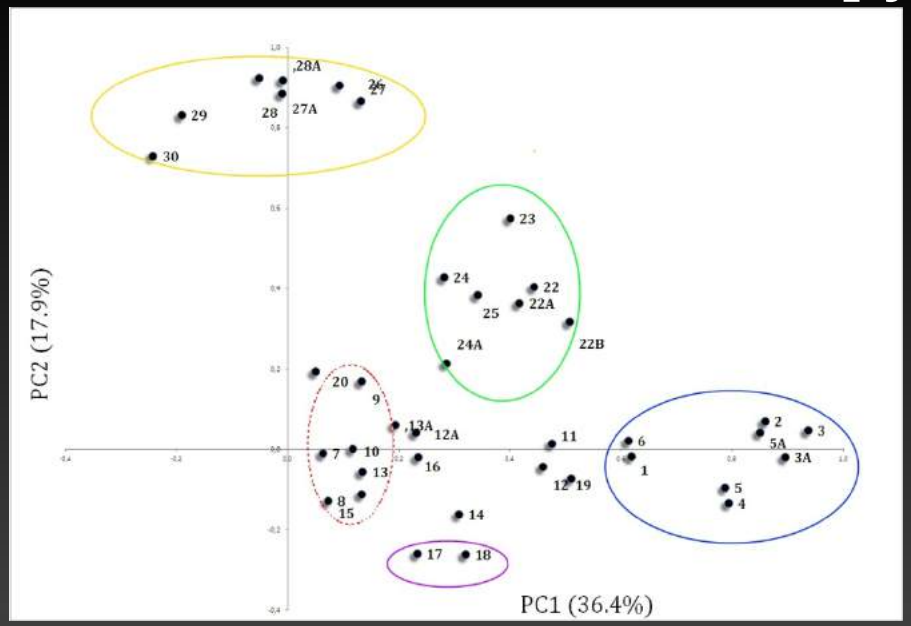
Piltun	Val	Dagi	Tym	Nabil	Langeri	Poronai	Onorka	Elnaya	Brysnich	Nevskoe	Tunaicha	Tunaicha	Vavaisko	Ylianovk	Urum	Moguchi	Valentin	Lebedino	Kyibishe	Sarafutsu	Tainoe	Ainskoe	Agnevo	Viahtu	ViahtuBa	Tumnin	Ulika	Koppi	Samarga	kievka	
	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Piltun
0,066		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Val
0,049	0,040		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Dagi
0,210	0,152	0,139		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Tym
0,068	0,065	0,036	0,110		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Nabil
0,152	0,104	0,089	0,134	0,076		0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Langeri
0,138	0,160	0,147	0,244	0,134	0,107		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Poronai
0,229	0,222	0,202	0,310	0,185	0,153	0,074		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Onorka
0,120	0,128	0,127	0,183	0,095	0,109	0,075	0,144		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Elnaya
0,150	0,165	0,144	0,210	0,130	0,108	0,073	0,155	0,065		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Brysnichnaya
0,092	0,083	0,099	0,120	0,057	0,065	0,096	0,162	0,049	0,085		0,010	0,001	0,001	0,002	0,124	0,143	0,015	0,001	0,001	0,001	0,001	0,015	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Nevskoe
0,073	0,114	0,102	0,158	0,071	0,126	0,149	0,234	0,096	0,135	0,030		0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Tunaicha
0,155	0,150	0,142	0,189	0,109	0,145	0,135	0,211	0,113	0,171	0,084	0,102		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	TunaichaZavod
0,142	0,134	0,147	0,170	0,111	0,151	0,172	0,248	0,146	0,188	0,078	0,067	0,125		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Vavaiskoe
0,138	0,153	0,122	0,238	0,100	0,140	0,139	0,250	0,111	0,131	0,083	0,079	0,195	0,148		0,002	0,078	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Ylianovka
0,114	0,112	0,124	0,233	0,079	0,127	0,157	0,224	0,140	0,192	0,031	0,101	0,174	0,114	0,155		0,096	0,003	0,001	0,001	0,002	0,001	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Urum
0,120	0,145	0,117	0,178	0,072	0,104	0,124	0,210	0,089	0,125	0,019	0,050	0,138	0,103	0,054	0,044		0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Moguchi
0,111	0,123	0,123	0,188	0,097	0,135	0,151	0,237	0,108	0,170	0,052	0,072	0,129	0,113	0,164	0,123	0,103		0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	ValentiniLake
0,331	0,284	0,244	0,273	0,239	0,271	0,345	0,441	0,298	0,345	0,269	0,246	0,303	0,263	0,335	0,416	0,324	0,313		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Lebedinoe
0,231	0,177	0,176	0,233	0,176	0,226	0,268	0,340	0,213	0,273	0,167	0,170	0,268	0,211	0,239	0,234	0,239	0,256	0,299		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Kyibishevka
0,122	0,096	0,129	0,167	0,105	0,113	0,132	0,219	0,116	0,141	0,065	0,119	0,168	0,135	0,133	0,133	0,114	0,128	0,253	0,202		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Sarafutsu
0,232	0,218	0,198	0,362	0,194	0,286	0,308	0,382	0,245	0,310	0,227	0,205	0,248	0,242	0,272	0,289	0,237	0,294	0,491	0,404	0,293		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Tainoe
0,060	0,065	0,067	0,132	0,049	0,077	0,093	0,160	0,054	0,096	0,016	0,042	0,055	0,075	0,073	0,057	0,043	0,041	0,214	0,154	0,070	0,159		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Ainskoe
0,093	0,075	0,086	0,138	0,074	0,079	0,136	0,201	0,102	0,150	0,047	0,069	0,110	0,109	0,109	0,090	0,091	0,088	0,243	0,185	0,083	0,231	0,036		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Agnevo
0,125	0,098	0,129	0,184	0,116	0,128	0,175	0,266	0,136	0,174	0,105	0,100	0,153	0,136	0,139	0,171	0,139	0,162	0,248	0,212	0,088	0,250	0,088	0,080		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	Viahtu
0,060	0,076	0,086	0,178	0,078	0,102	0,126	0,228	0,092	0,117	0,055	0,051	0,131	0,106	0,070	0,134	0,102	0,100	0,274	0,188	0,077	0,230	0,051	0,052	0,056		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	ViahtuBay
0,093	0,090	0,107	0,148	0,088	0,095	0,133	0,201	0,081	0,121	0,053	0,059	0,136	0,101	0,085	0,101	0,084	0,097	0,233	0,159	0,074	0,222	0,054	0,054	0,068	0,043		0,001	0,001	0,001	0,001	Tumnin
0,115	0,111	0,128	0,209	0,105	0,128	0,144	0,202	0,098	0,137	0,088	0,089	0,128	0,119	0,126	0,141	0,134	0,120	0,304	0,238	0,135	0,249	0,063	0,088	0,118	0,080	0,044		0,001	0,001	0,001	Ulika
0,103	0,119	0,118	0,168	0,105	0,115	0,138	0,200	0,107	0,136	0,100	0,085	0,131	0,137	0,130	0,150	0,127	0,120	0,241	0,178	0,109	0,248	0,072	0,064	0,091	0,069	0,024	0,064		0,006	0,001	Koppi
0,186	0,194	0,191	0,228	0,175	0,167	0,183	0,266	0,170	0,191	0,162	0,152	0,196	0,183	0,200	0,234	0,193	0,183	0,293	0,267	0,169	0,347	0,130	0,105	0,149	0,127	0,077	0,120	0,024		0,006	Samarga
0,311	0,316	0,291	0,337	0,279	0,273	0,271	0,378	0,269	0,294	0,264	0,237	0,264	0,266	0,308	0,371	0,279	0,310	0,430	0,410	0,288	0,462	0,223	0,217	0,233	0,233	0,162	0,208	0,102	0,068		kievka

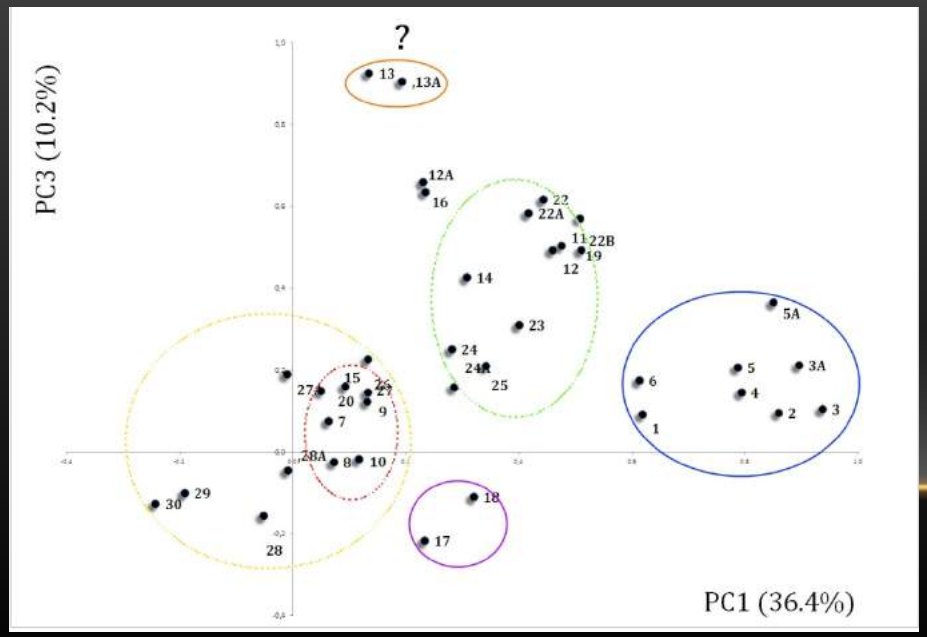
GenAlex 6.4 software

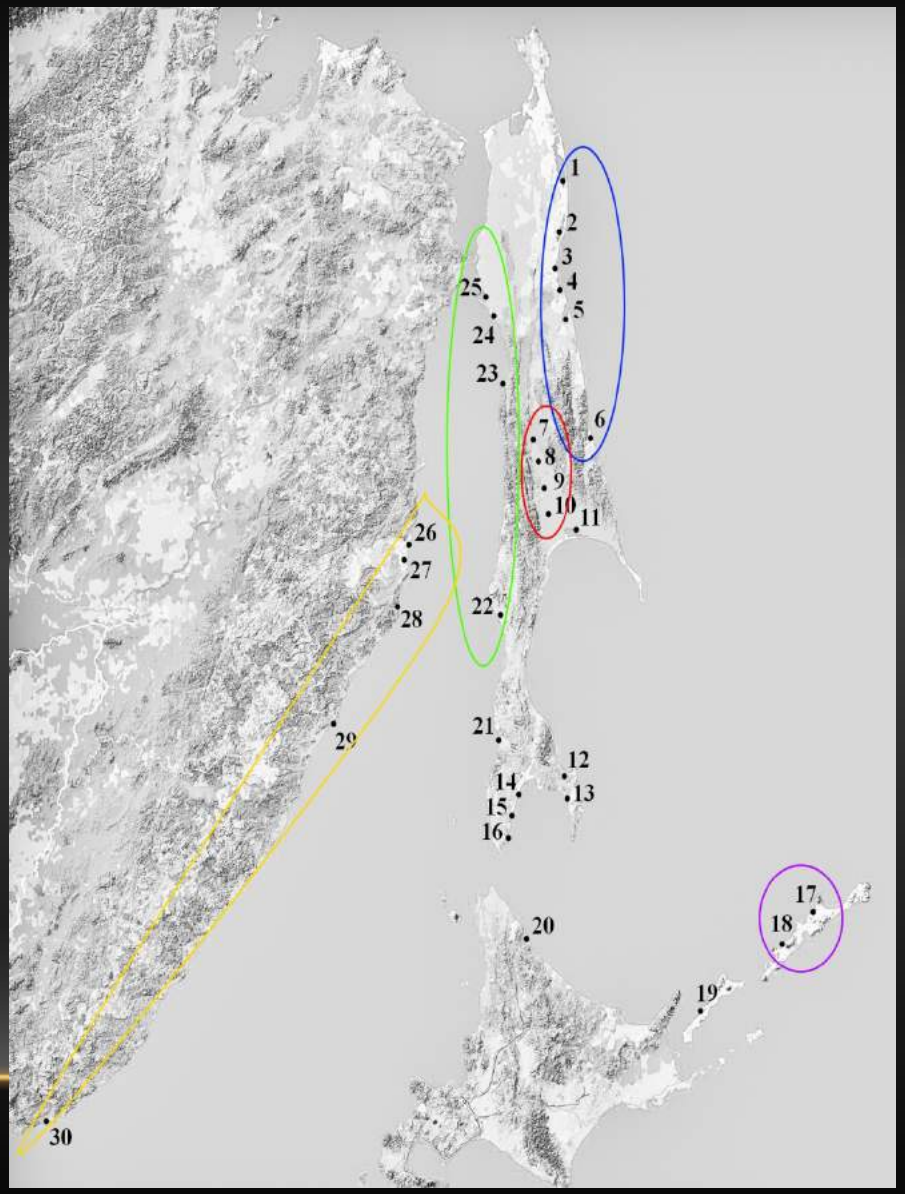
Harpending-Ward test for reproductive isolation



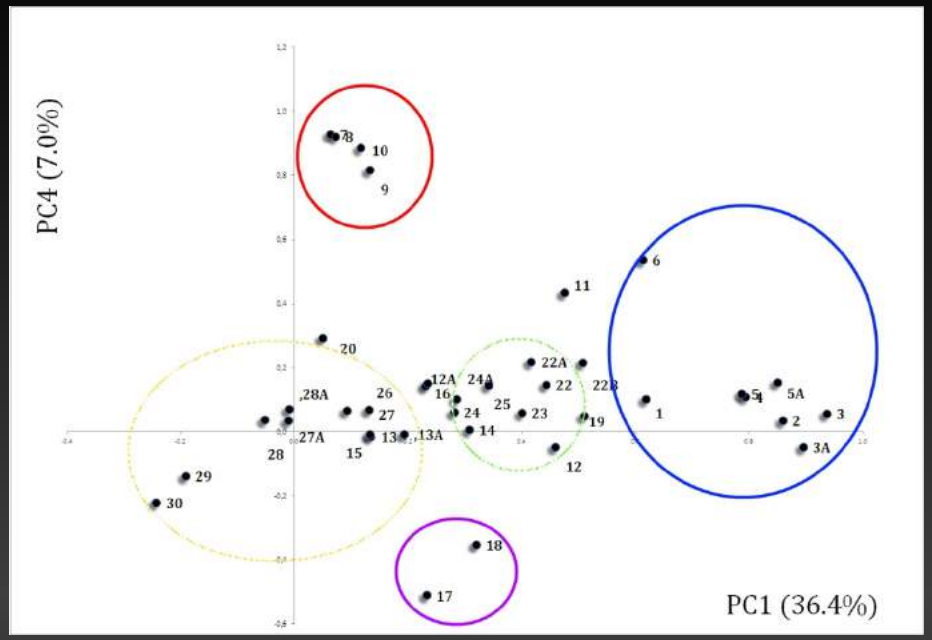
Региональные Группировки

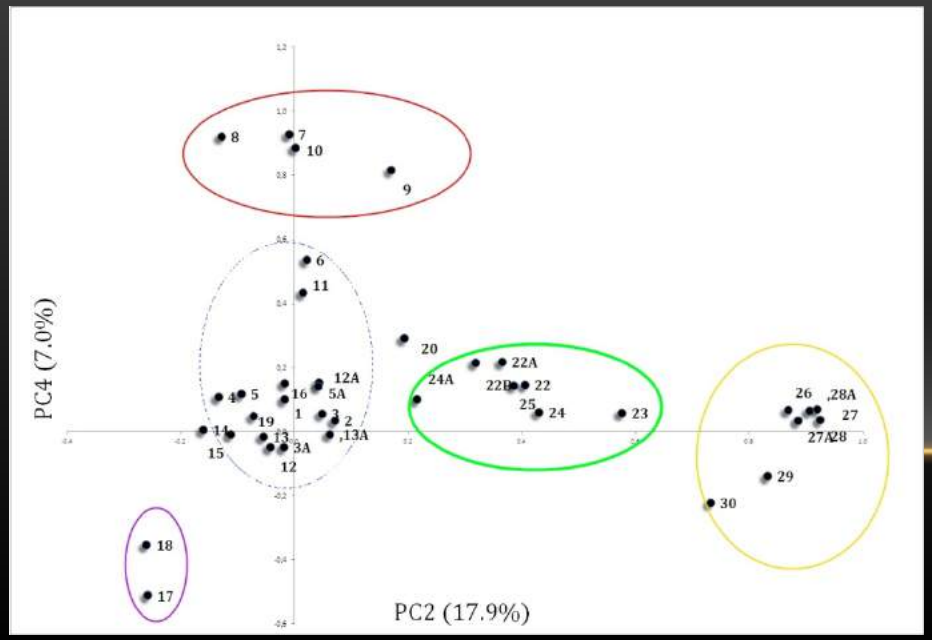


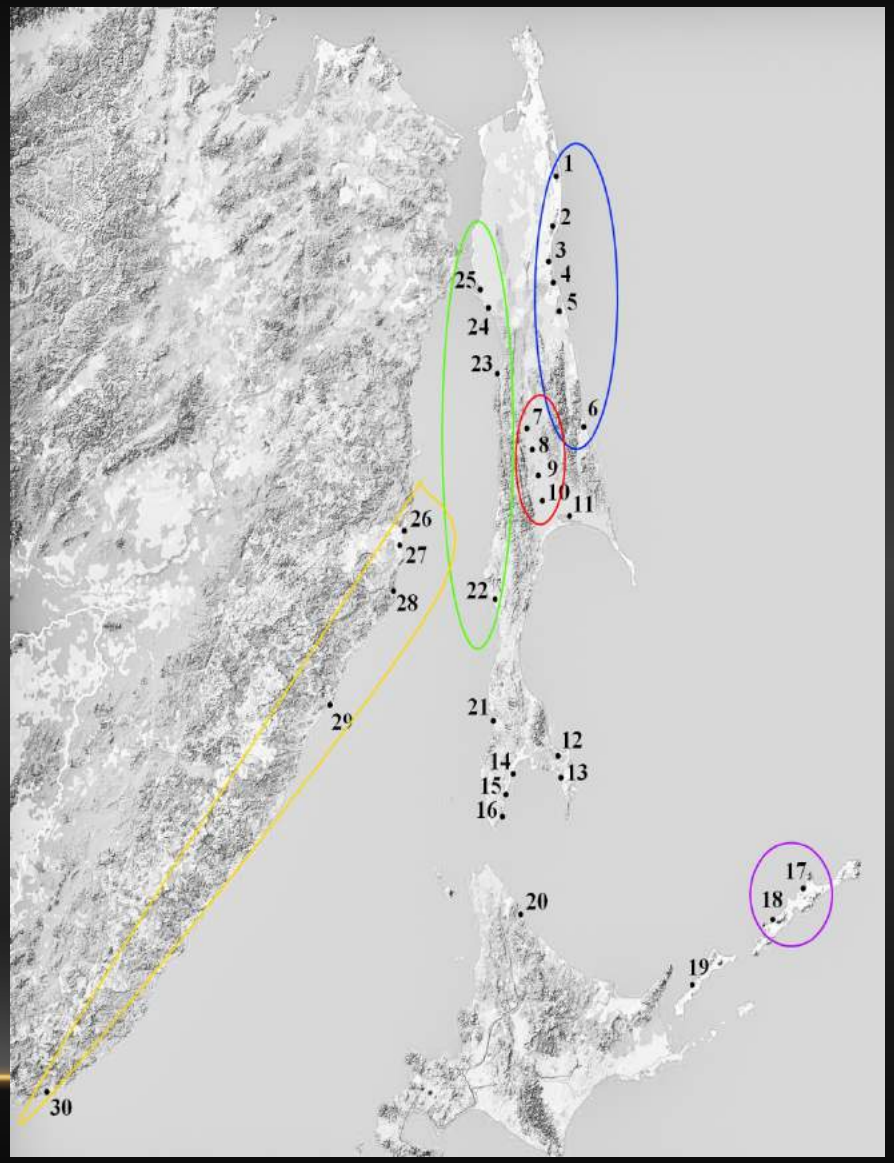




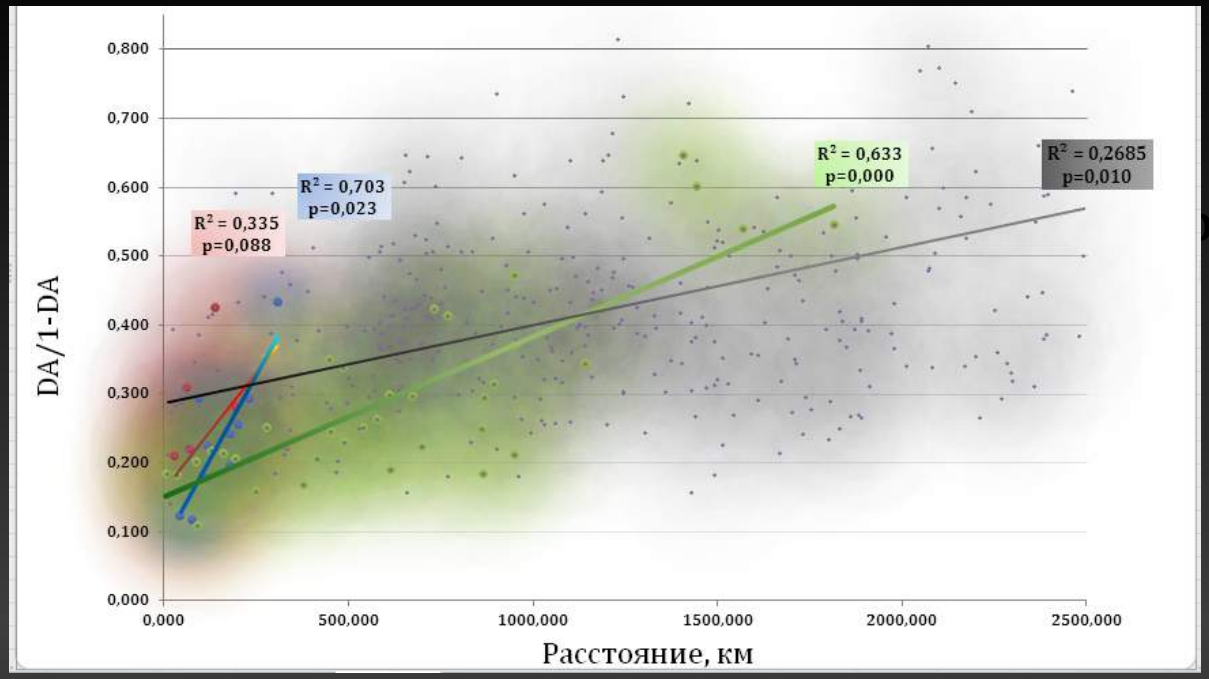
Региональные Группировки

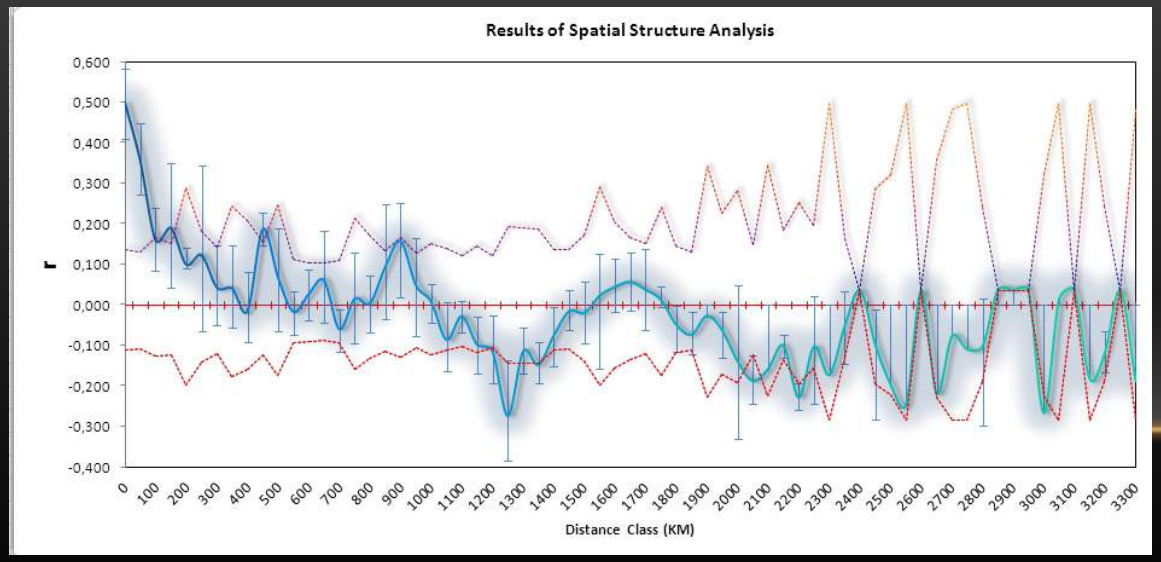


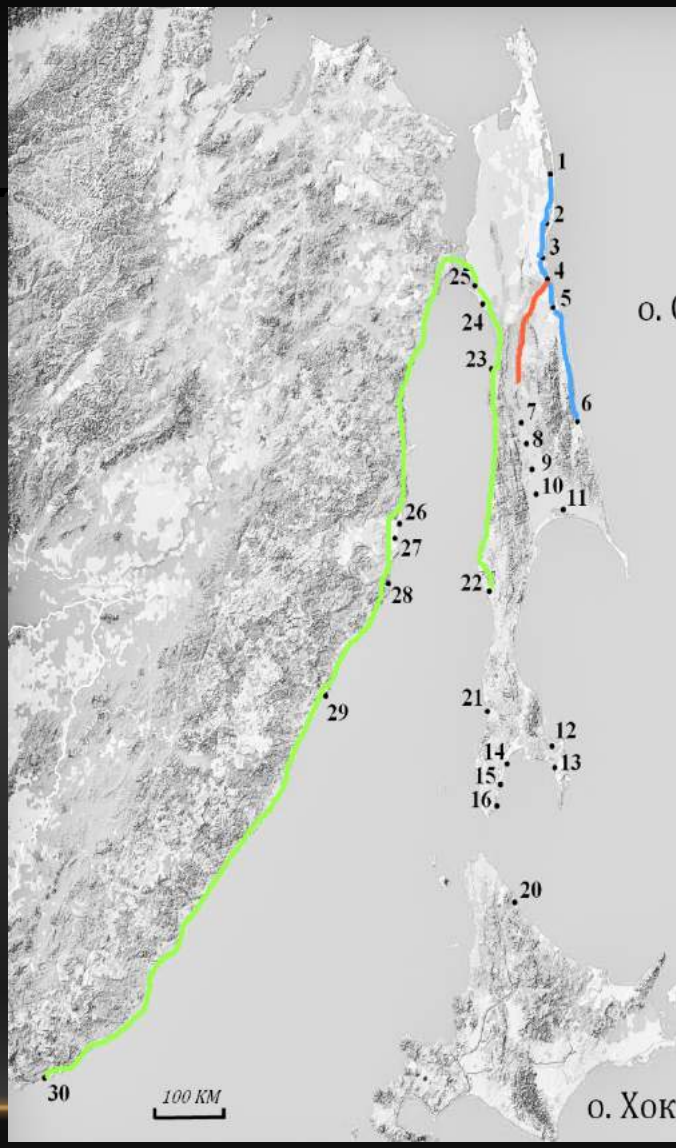




Изоляция расстоянием

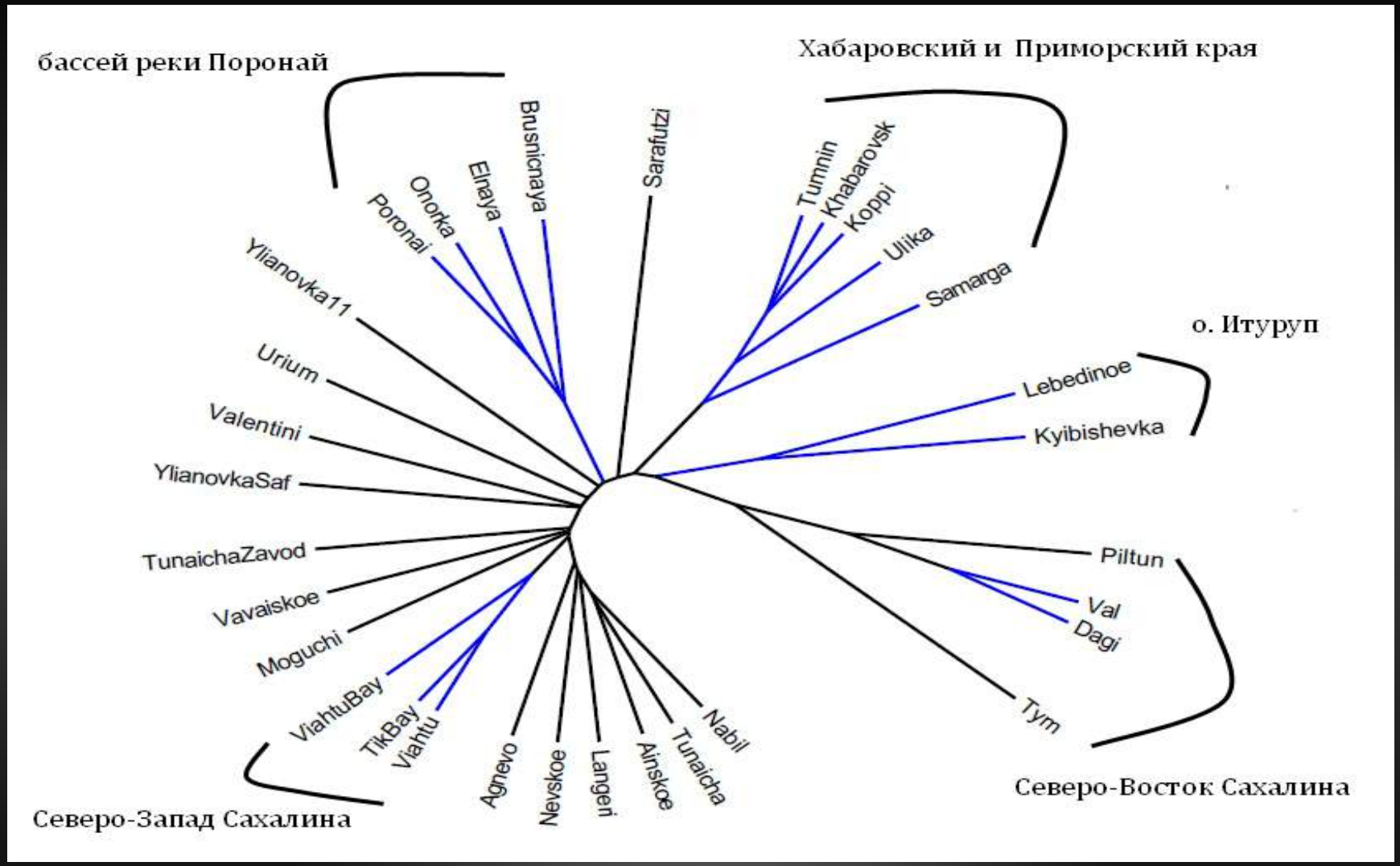






GenAlex 6.5 software

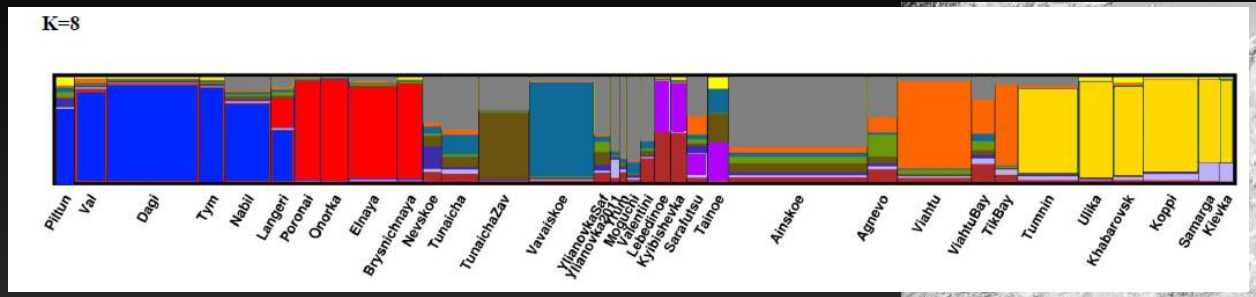
Дифференциация популяций.



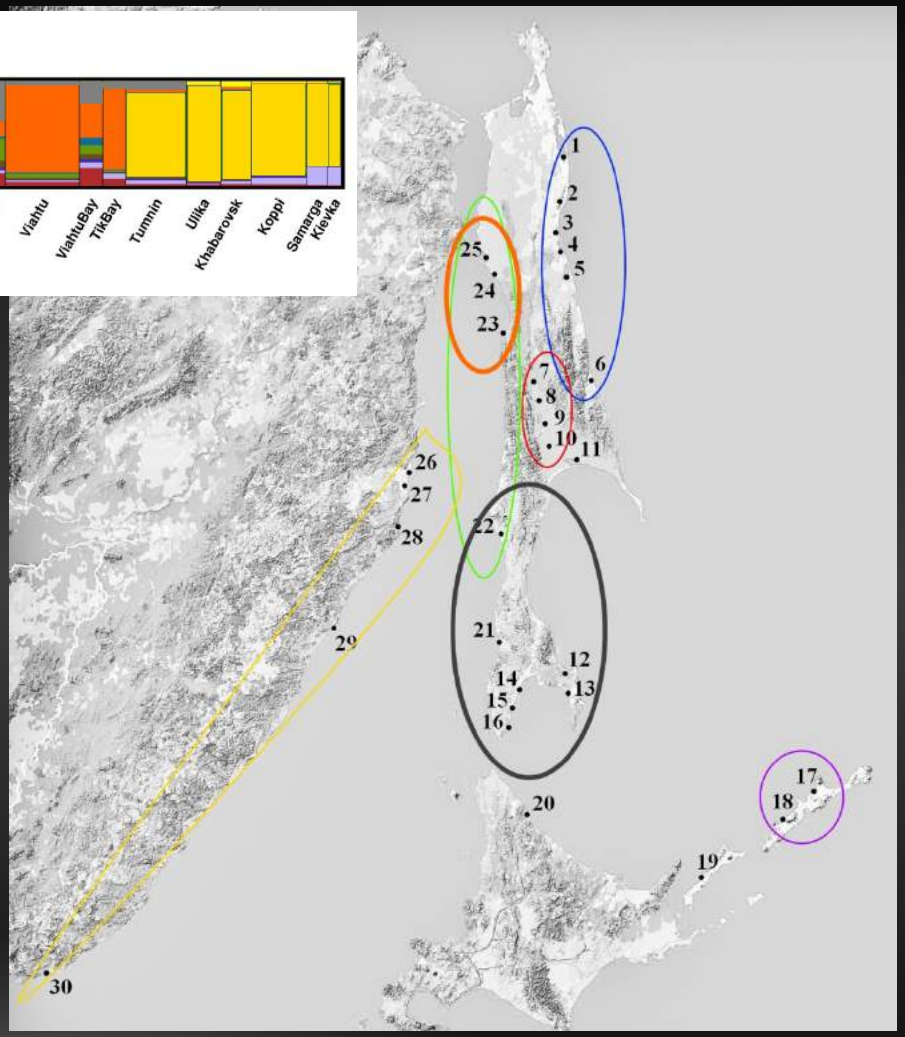
Nei Da 1983. UPGMA, 1000 bootstrap replicates

Populations 1.2.32 software

Региональные Группировки



K=8, Admixture, Indepent



Метод	FCT	FSC
PCA	5,7%	8,3%
STRUCTURE	6,0%	7,6%

Вопросы сохранения вида

1. Можно выделить три типа популяционных образований на ареале сахалинского тайменя:

А) Крупные надпопуляционные группировки

Б) Группировки крупных рек (Поронай, ?...)

В) Отдельные крупные озера (Айнское, Невское, Тунайча)

Вопросы сохранения вида

2. Допустимо ли выпускать молодь тайменя из одного водоема в другие? Не ослабит ли это адаптационный потенциал популяций?

За: вероятные генные потоки между популяциями, узкий ареал со сходными природными условиями.

Против: высокий уровень генетической дифференциации между популяциями, наличие иерархической популяционной структуры.

Допустимы перевозки икры и выпуск молоди в пределах отдельных экорегионов.

Вопросы сохранения вида

3. Основные усилия стоит сосредоточить на охране наиболее крупных популяций в пределах каждого из экорегионов, возможна реинтродукция в пределах выделенных группировок.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ.