

# ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА ГЛУПЫША



©Pam Goddard, Thalassa



UC SANTA CRUZ



THALASSA



**Seabird  
Youth  
Network**





# СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПЛЕНИЕ .....	<u>1</u>
<b>ОБЗОР УРОКА</b> .....	<u>4</u>
<b>УРОК ЧЕТВЕРТЫЙ, ЧАСТЬ 2: Прилов и генетика глупыша</b> .....	<u>5</u>
<b>Задание: Прилов и генетика глупыша</b> .....	<u>11</u>
<b>Игра: Прилов и генетика глупыша</b> .....	<u>13</u>
<b>Диаграмма</b> .....	<u>15</u>
<b>Трафарет глупыша для вырезания</b> .....	<u>16</u>
<b>Письменное задание</b> .....	<u>17</u>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ I СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ</b> .....	<u>18</u>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ II ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ</b> .....	<u>20</u>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ III ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ</b> .....	<u>22</u>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ IV ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КОДЫ</b> .....	<u>23</u>



# ГЛУПЫШ: ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА

## ОРГАНИЗАЦИЯ УРОКА

План этого урока можно использовать как независимое задание, так и в контексте Методички по Морским Птицам, разработанной Молодежной сетью. Методичка по Морским Птицам доступна в интернете на английском и русском языках. Четвертая глава (стр. 63-78) в Методичке по Морским Птицам касается вопроса сохранения морских птиц и содержит краткое описание основных опасностей им угрожающим. Прилов в процессе коммерческой добычи является одним из таких факторов угрозы. Четвертая глава содержит информацию о глупыше и коммерческом прилове, а также описывает методы уменьшения количества пойманных таким образом птиц.

Урок разработан с целью укрепления и расширения знаний о глупыше и коммерческом прилове, а также с тем, чтобы предоставить ученикам возможность интерактивного анализа и интеграции полученных знаний с помощью примеров из реальных исследовательских проектов.

## РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ВОЗРАСТ

Урок был разработан для 3-7 классов (9-14 лет). Задания могут быть адаптированы для более младших и старших классов.

## ЦЕЛИ УРОКА:

- Привлечь внимание к природным и антропогенным факторам угрозы глупышу
- Познакомить учеников с генетическими методами исследования морских птиц

## СПОСОБЫ ОЦЕНКИ:

Предлагается несколько способов оценки, каждый из которых может быть выражен в бальной системе. Методы оценки:

- Отчеты об исследованиях
- Письменные задания

## СКОЛЬКО МНЕ ПОТРЕБУЕТСЯ ВРЕМЕНИ?

Урок займет два классных периода протяженностью 55 минут.

## ИНТЕРНЕТ СНОСКИ

Со временем интернет-сноски могут перестать работать. Заранее приносим свои извинения.



## БЛАГОДАРНОСТЬ

Финансовая поддержка данной методички была предоставлена грантом 1714-1 North Pacific Research Board. Содержание урока разработано на основе научного проекта, проведенного Национальной Администрацией Океана и Атмосферы (NOAA)/ Программой Некроскопии Прилова Морских Птиц Oikonos, Университетом Калифорнии в Санта Крус, Геологической Службой США и другими участниками. Исследования были направлены на углубление знания о влиянии коммерческого прилова глупыша на Аляске на генетическое разнообразие видов в этом регионе. Дополнительная информация – на сайте [Oikonos.org](http://Oikonos.org).

Урок и задания были разработаны Джессе Бек (Oikonos), Пэм Годдард (Thalassa) и Энн Хардинг (Auk Ecological Consulting) для применения в начальной и средней школе на островах Прибылова (Аляска) и Командорских островах (Россия). Особая благодарность Евгению Анищенко за перевод урока на русский язык.

Форматирование, дизайн и образовательные стандарты предоставлены Пэм Годдард (Thalassa) Пожалуйста направляйте ваши отзывы и заявки по адресу:

### **Jessie Beck**

[Oikonos](http://Oikonos.org)

[jessie@oikonos.org](mailto:jessie@oikonos.org)

[oikonos.org](http://oikonos.org)

### **Ann Harding**

[Seabird Youth Network](http://Seabird Youth Network)

[a.m.a.harding@gmail.com](mailto:a.m.a.harding@gmail.com)

[www.seabirdyouth.org](http://www.seabirdyouth.org)

### **Pam Goddard**

Thalassa

[p.goddard@thalassa-education.com](mailto:p.goddard@thalassa-education.com)

## ОБЗОР УРОКА

# ГЛУПЫШ: ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА

<b>Дисциплина:</b> Природоведение	<b>Возраст:</b> Начальная/Средняя Школа	<b>Время урока:</b> 2 классных период
--------------------------------------	--	--

<b>Темы урока:</b>	Морские птицы, добыча пищи, размножение, охрана, генетика морских птиц, ярусный лов	<b>Ключевые слова:</b>	Морские птицы, экосистема, охрана, ярусный лов, отбросы, наживка, прилов, колония, подвесные ленты, канаты
<b>Задачи урока:</b>	Ученики смогут перечислить и обсудить угрозы популяциям морских птиц Ученики узнают о прилове птиц в процессе коммерческого рыбного промысла Ученики узнают о способах ограничения количества птиц, пойманных в процессе коммерческого рыбного промысла	<b>Ключевые вопросы:</b>	Какие методы используются для ограничения количества птиц, погибающих в процессе коммерческого рыбного промысла? Какое влияние оказывает прилов на популяцию глупыша? Принадлежат ли все представители вида глупыш одной и той же генетической популяции?

УРОК	СТАНДАРТЫ ШТАТА	СТАНДАРТЫ НАУКА СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ		
	Аляска	MS-LS2 Экосистемы	Минуты	Классы
Глупыш: прилов и генетика	SC2;SC3.2;SE1	LS2.D: Биологическое разнообразие и люди ETS1.B: Разработка возможных решений проблем	55-110	4-8

Если вы используете этот урок вместе с Уроком 4, Seabird Youth Network интернет сайт Молодежной Сети по Морским Птицам (<http://seabirdyouth.org/seabird-activities/>) содержит большое количество игр и заданий по теме Урока 4.

**Для определения детальных образовательных стандартов смотри Приложение II.**



### ЗАДАЧИ:

- Ученики смогут обсудить угрозы популяциям морских птиц
- Ученики узнают о прилове птиц в процессе коммерческого рыбного промысла
- Ученики узнают о способах ограничения количества птиц, пойманных в процессе коммерческого рыбного промысла
- Ученики углубят свое знание о методах, применяемых учеными для изучения вопросов охраны окружающей среды.

### КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ:

- Какие методы используются для ограничения количества птиц, погибающих в процессе коммерческого рыбного промысла?
- Какое влияние оказывает прилов на популяцию глупыша?
- Принадлежат ли все представители вида глупыш одной и той же генетической популяции?

### БАЗОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ

#### МОРСКИЕ ПТИЦЫ

Морская птица – это птица, проводящая большинство своего времени в море. Несмотря на видовое разнообразие, морские птицы обладают одними и теми же характеристиками. Все они адаптированы к жизни в море, но возвращаются на землю для того, чтобы отложить яйца и вывести птенцов. В период гнездовья и выращивания птенцов большинство морских птиц собираются в большие колонии на побережье

#### ГЛУПЫШ

Латинское название: *Fulmarus glacialis*

Алеутское название: Saayux/ Сааюх

Глупыш – долгоживущий и медленно размножающийся представитель семейства буревестниковых. Он является близким родственником альбатроса и других трубконосых и может жить до сорока лет. Глупыш размножается на крутых утесах островов в Северном Тихом Океане и в Северной Атлантике. При угрозе его гнезду, он испускает на потенциальных



## ГЛУПЫШ: ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА

агрессоров маслянистую рыбную рвоту. Колонии глупыша отличаются особым запахом, напоминающим плесень. Окраска двух типов: светлая и темная. Обычно глупыши моногамны (состоят в паре с одним партнером) и выводят одного птенца в год. Вне сезона гнездовья (осень и зима) они живут исключительно в море. Некоторые птицы совершают длинные перелеты из Аляски в Калифорнию. Глупыш питается преимущественно рыбой, кальмарами и зоопланктоном. По этой причине глупыша привлекают отходы рыболовных судов.

### ПРИЛОВ В ПРОЦЕССЕ РЫБЛОВНОГО ПРОМЫСЛА

Приловом в процессе рыболовного промысла называется случайный лов видов, которые не являются запланированной добычей. Прилов может включать в себя и другие виды животных, например акул и скатов, морских млекопитающих, черепах и морских птиц.

### МОРКИМ ПТИЦАМ УГРОЖАЕТ МНОЖЕСТВО ОПАСНОСТЕЙ, ОНИ ЯВЛЯЮТСЯ ОДНОЙ ИЗ НАИБОЛЕЕ УЯЗВИМЫХ ГРУПП ПТИЦ НА ЗЕМЛЕ

Факторы угрозы включают: загрязнение окружающей среды, инвазивные виды, прилов, конкуренция с рыболовным промыслом, уничтожение среды обитания, употребление морских птиц в пищу человека и климатические изменения. Подробнее эти факторы угрозы описаны в Уроке 4 методички Seabird Curriculum (<http://Seabird Curriculum/seabirds/>).

Этот дополнительный урок посвящен прилову в процессе рыболовного промысла.

### ПРИЛОВ В ПРОЦЕССЕ РЫБЛОВНОГО ПРОМЫСЛА

Прилов в процессе рыболовного промысла – главная угроза многим популяциям морских птиц, особенно альбатросам. В коммерческом рыболовстве прилов – случайный лов видов, которых рыболовы не планируют или не имеют права ловить.

Рыболовные суда привлекают морских птиц потому, что они используют рыбу в качестве наживки и сбрасывают рыбные отходы. Привлеченные таким образом морские птицы могут запутаться в рыболовных снастях и утонуть. Трубноносые (буревестники, альбатросы и глупыши) чаще всего попадают в снасти потому, что их зоны поиска пищи совпадают с местами рыболовного промысла, и потому, что они добывают пищу близко к поверхности воды. Ныряющие птицы (такие как топорок) чаще попадают в сети расставленные под водой.

По некоторым расчетам в среднем в процессе ярусного лова в Море Беринга на Аляске за год погибает 5800 морских птиц (2014-2017). Чаще всего жертвами становятся глупыши, сизокрылые чайки, короткохвостые буревестники, черноногие альбатросы и темноспинные альбатросы.





## ГЛУПЫШ: ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА

*Прилов морских птиц при ярусном лове:* При ярусном лове используется длинный трос (хребтина), к которому крепятся канаты с сотнями или тысячами крючков. Такие тросы могут пролегать под водой на несколько миль. Для морских птиц риск попасться на рыболовный крючок особенно велик между моментом, когда крючки спускают с судна, и моментом, когда они погружаются под воду ниже уровня заныривания птиц. Методы предохранения направлены на устранение контакта между птицами и крючками в этот критический период.



Longliner with seabirds. © Kim Dietrich

*Морские птицы и траловый промысел:* Трал – рыболовная техника, при которой судно волочит за собой большую сеть. Эта техника широко используется в море Беринга при ловле минтая, тихоокеанской трески и камбалы. Морские птицы могут погибнуть при столкновении в кабелем или запутаться в сети, когда ее поднимают.

### КАК МОЖНО ПОМОЧЬ?

Существует несколько простых способов сокращения смертности морских птиц при ярусном и траловом лове.

При траловом лове эти методы направлены на то, чтобы либо предотвратить контакт между птицами и тросами или чтобы сделать рыболовные суда менее привлекательными для птиц с помощью регулирования выброса отходов.

При ярусном лове методы защиты птиц могут быть поделены на четыре главных категории.

- (a) Не ловить рыбу в местах и в периоды, когда контакт с морскими птицами наиболее возможен и интенсивен (например, производить коммерческую ловлю ночью).



## ГЛУПЫШ: ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА

- (b) Ограничить доступ птиц к крючкам с наживкой (система подводного спуска крючков)
- (c) Отпугивать птиц от крючков с наживкой (тросы с лентами, отпугивающими птиц)
- (d) Уменьшить привлекательность и видимость наживки используя подкрашенную или искусственную наживку.



Ярусное рыболовное судно с лентами, отпугивающими птиц.  
© Ed Melvin, WA Sea Grant.

Дополнительная информация:

<http://www.birdlife.org/seabirds/bycatch/albatross.html>

<http://www.afsc.noaa.gov/refm/reem/Seabirds/Default.php>

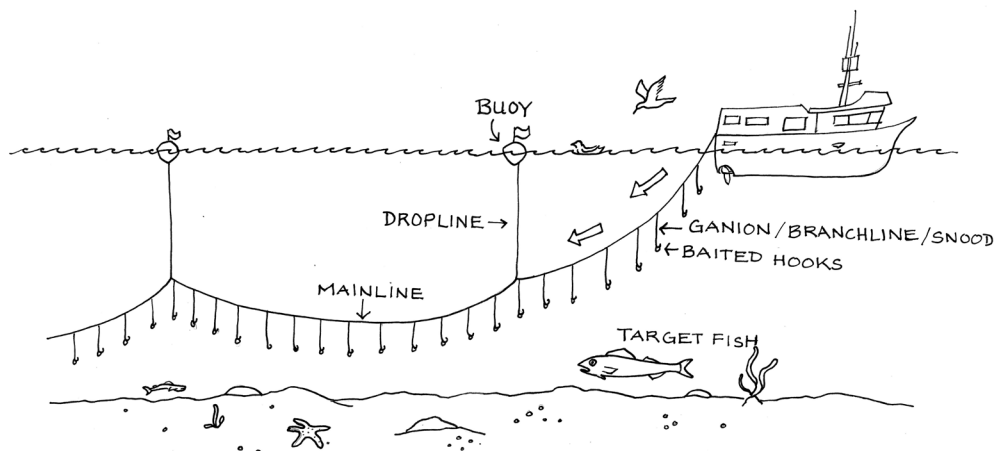
<http://www.sciencedaily.com/releases/2012/02/120228123852.htm>



## ГЛУПЫШ: ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА

### ГЛУПЫШ И ЯРУСНЫЙ ЛОВ

В разных уголках нашей планеты рыбаки используют ярусный лов, чтобы поймать глубоководную рыбу. На Аляске, северно-тихоокеанский донный рыболовный промысел часто использует ярусный лов и является одним из наиболее крупных и коммерчески важных отраслей рыболовной промышленности США. При ярусном лове используются длинные тросы с сотнями или тысячами прикрепленных к ним крючков. Такие тросы могут тянуться под водой на несколько миль. Рыбаки ловят таким способом разные виды рыбы, например палтуса и тунца. Такой способ рыбной ловли ведет к поимке незапланированных видов рыбы, морских млекопитающих, черепах и морских птиц. Этот незапланированный лов называется приловом. Глупыш – один из видов морских птиц, которые часто становятся жертвами прилова. Глупыши пролетают сотни миль в поиске рыбы и кальмара. Когда рыболовное судно сбрасывает рыболовные отходы или опускает крючки с рыбе́й наживкой, глупыши пытаются добыть этот корм и могут попасться на крючки и погибнуть.

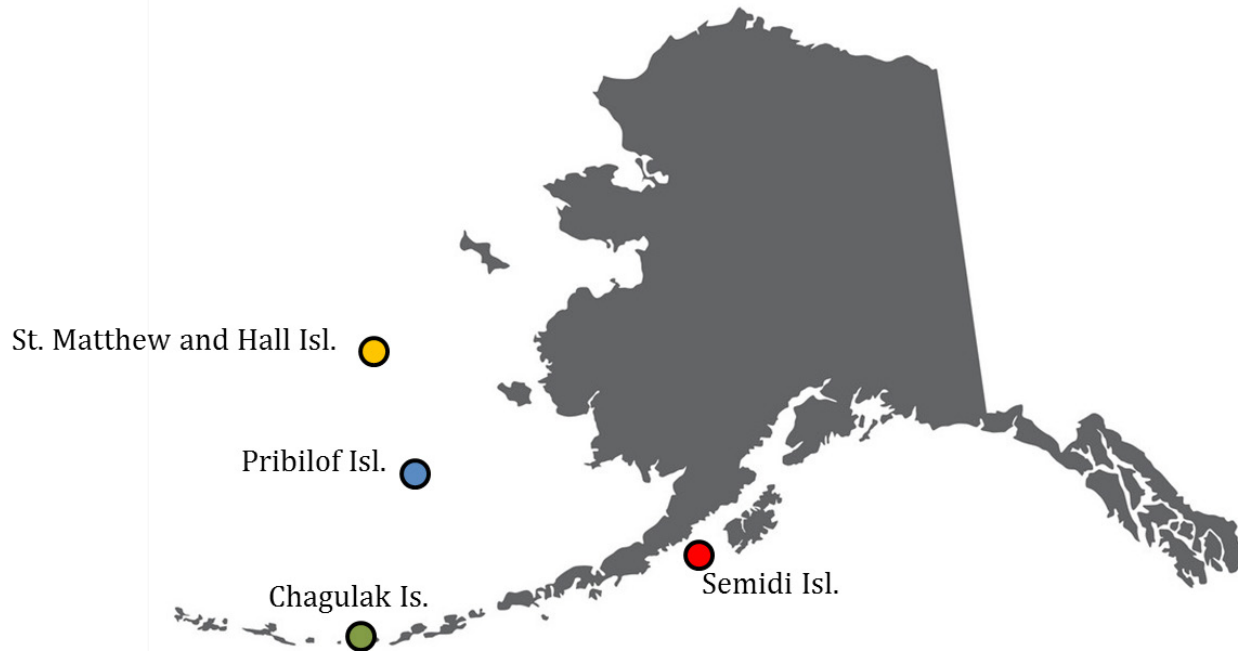


*Longline vessel and fishing gear.*

На Аляске большинство глупышей гнездятся в одной из четырех колоний: на острове Чагулак, на островах Прибылова, на островах Семиди, на острове Св. Матвея и на острове Халл (смотри карту на следующей странице). С помощью генетических исследований ученые могут определить, из какой колонии происходит определенная птица. Глупыши из колонии с островов Прибылова обладают своим особенным генетическим кодом, который есть только у птиц из этой колонии. То же относится к птицам из других колоний. Когда ученые пытаются установить, какое влияние ярусный лов оказывает на популяцию глупыша, они обращаются к этим генетическим показателям, чтобы выяснить из какой колонии происходят пойманные при прилове птицы. Таким образом, они могут сравнить количество пойманных птиц с

**ГЛУПЫШ: ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА**

численностью особей в каждой колонии. Например, если 50% прилова глупыша происходит из колонии с острова Чагулак, в то время как Чагулак составляет только 20% всей совокупной популяции, рыболовный промысел ведет к непропорционально высокой смертности птиц этой колонии. Это может отразиться на самой колонии (например, если в колонии меньше глупышей, меньше пищи у хищников), а также - посредством изменения генетического разнообразия всей популяции - на совокупной северно-тихоокеанской популяции глупыша.



Карта гнездовий глупыша на Аляске.

Название колон	% всей популяции
Семиди	30
Прибылова	6
Св. Матвея/Халл	30
Чагулак	34

**ГЕНЕТИКА ГЛУПЫША**

Ученые всего мира используют генетику для того, чтобы определить откуда происходят виды животных (в этом случае – особи глупыша). Рассматривая генетические показатели каждой колонии, ученые могут установить, являются ли эти колонии генетически уникальными.

Гены несут информацию, определяющую индивидуальные черты и характеристики, и



## ГЛУПЫШ: ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА

передаются от родителей детям. Уникальные гены каждой популяции являются генетическим показателем наподобии уникального отпечатка пальца, по которому ученые могут установить происхождение животного из неизвестной популяции. Этот метод применяется к глупышам, пойманым при ярусном лове. Научные наблюдатели на рыболовных судах собирают мертвых птиц и отправляют их в Калифорнию, где их ДНК исследуется в лаборатории. Этот метод используется для определения того, из какой колонии происходит прилов глупыша при ярусном лове на Аляске.





## ЗАДАНИЕ: ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА ГЛУПЫША

Это задание займет два классных периода. Один для того, чтобы подготовить класную комнату и сделать птиц, другой – чтобы поиграть в игру и обсудить результаты.

### МАТЕРИАЛЫ:

- Вревка
- Скрепки
- Ножницы
- Клейкая лента
- Цветная бумага
- Дырокол
- Хлеб или куски пенопласта (для имитации наживки)
- Клей или степлер
- Таймер или секундамер

### ОБЗОР

Вместе с учениками вы создадите модель снасти ярусного лова и симитируете рыбный лов. Первый сценарий не будет включать механизмы отпугивания птиц. После этого ученики обсудят как предотвратить контакт птиц с наживкой. После проигрывания обоих вариантов, ученики подсчитают количество птиц, погибших при попытке съесть наживку с крючков.

### ПОДГОТОВКА КОМНАТЫ:

Пол вашей классной комнаты будет представлять поверхность океана. Смотри диаграмму на странице 15.

- 1) Сделайте модель рыболовного яруса
  - Отмерьте 5 метров веревки. Это – главный трос или хребтина
  - Растяните его на полу
- 2) Добавьте тонкие веревки для крючков
  - Отрежьте 30 кусков веревки по 20 см. каждый.
- 3) Сделайте крючки
  - Разогните 30 скрепок, а затем согните их пополам в виде крючка.



## ЗАДАНИЕ: ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА ГЛУПЫША

- 4) Прикрепите крючки
  - Прикрепите один крючок к каждой веревке
- 5) Прикрепите веревки с крючками к хребтине
- 6) Насадите наживку на 20 из 30 крючков
- 7) Подвесьте один конец троса повыше, а другой прикрепите ближе к полу – к низу книжной полки или стола.
  - Выберите такой угол наклона, чтобы 20 крючков касались пола, а 10 висели в воздухе.
- 8) Сымитируйте выбрас рыбных отходов
  - Разбросайте кусочки «наживки» по «поверхности моря»
- 9) С помощью бумаги и клейкой ленты сделайте острова с птичьими колониями
  - Расположите острова Прибылова в непосредственной близости от ярусного лова
  - Чуть далее – осров Св. Матвея и Халл
  - Чагулак Семиди – дальше всех
- 10) Вырежьте 50 глупышей
  - С помощью трафарета на странице 16, вырежьте 50 птиц. В зависимости от того, сколько учеников в классе, каждому достанется от 2-х птиц и больше.
  - Острова Прибылова - 10
  - Св. Матвей и Халл - 13
  - Чагулак - 10
  - Семиди – 17
- 11) Вырежьте генетические коды для каждой колонии. См. Приложение IV .
- 12) Приклейте или прилепите генетические коды к внутренней стороне птицы и заклейте ее. Оставьте небольшое отверстие, чтобы вытащить код в конце игры.
- 13) Сделайте дырку в клюве и на спине каждой птицы

### ПРАВИЛА ИГРЫ

- 1) Поместите птиц на их острова. Это задание для учителя, потому что только учитель знает генетический код каждой птицы.
- 2) Распределите учеников по островам и попросите их выбрать птиц.

**ЗАДАНИЕ: ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА ГЛУПЫША**

- 3) Все птицы должны быть разобраны учениками.
- 4) Дайте ученикам минуту на то, чтобы подойти к ярусному лову и подобрать наживку с крючка или с пола.
- 5) Если крючок без наживки – птица не поймана.
- 6) Если на крючке есть наживка – птица поймана. Ученик подвешивает птицу на крючок.
- 7) Если птица подобрала отходы – крючок насаживается в спину.
- 8) После того, как время истекло, непоиманные птицы возвращаются в свои колонии.
- 9) Подсчитайте количество птиц на крючках (Их должно быть 20).
- 10) Откройте отверстие в животе каждой птицы и выясните из каких они колоний
- 11) Подсчитайте процент птиц из каждой колонии.
- 12) Например, если из 20 птиц 5 происходят с островов Прибылова, то  
 $5/20 = X/100$ ,  $500/20 = X$ ,  $X = 25\%$  всех пойманных птиц происходят с островов Прибылова  
Или: поскольку  $20 \times 5 = 100$ , просто умножьте количество пойманных птиц с каждого острова на 5.  $5 \times 5 = 25\%$  с островов Прибылова

Сделайте таблицу наподобие приведенной ниже, чтобы сравнить процент прилова с размером колонии.

Название колонии	% от всей популяции	% прилова
Семиди	30	35
Прибылова	6	20
Св. Матвея и Халл	30	25
Чагулак	34	20



## ЗАДАНИЕ: ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА ГЛУПЫША

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- 1) Как рыбаки могут предотвратить поимку птиц на крючки? Попросите учеников предложить свои идеи

#### Возможные стратегии

- Отпугивающие ленты
- Не сбрасывать отходы одновременно со спуском крючков
- Спуск крючков через люк непосредственно в воду
- Рыбная ловля ночью (существенно снижает прилов большинства видов с некоторыми исключениями)

- 2) Имеет ли значение то, что прилов глупыша из одних колоний превышает прилов из других? Какое это может оказать влияние на популяцию в целом?

#### Влияние на экосистему

- Меньшее количество глупышей означает меньшее количество удобрений для почвы островов
- Меньше яиц, птенцов и взрослых особей для питания хищников, таких как чайки и орлы.
- Меньшее истребление, составляющих пищевую базу глупыша.

#### Влияние на генетику

- Поскольку острова генетически отличны друг от друга, уменьшается генетическое разнообразие

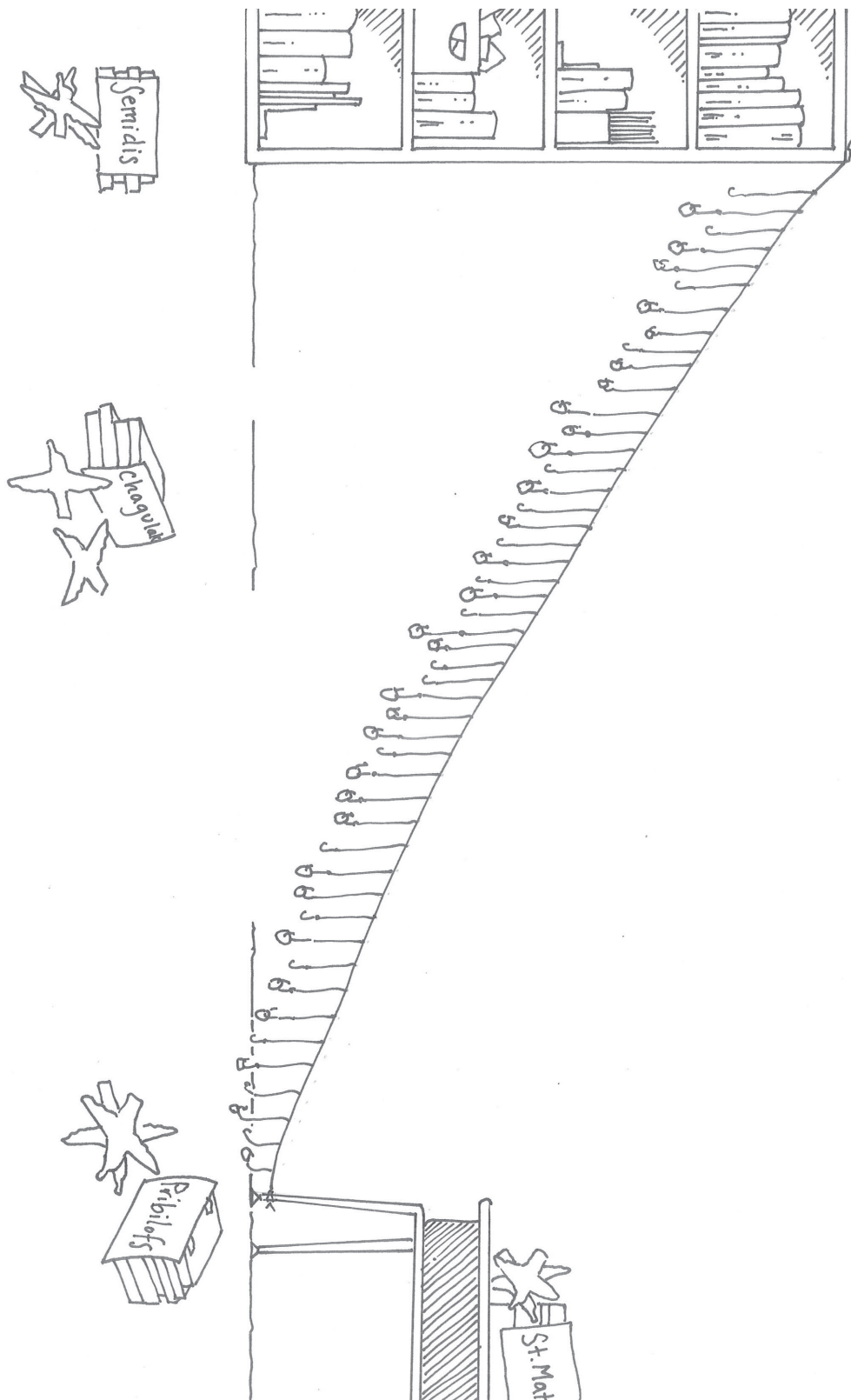
- 3) Генетическое разнообразие способствует более здоровой популяции, поскольку более широкий набор качеств помогает приспособлению к природным и антропогенным факторам риска.

- 4) Как эта информация может помочь рыбакам, ученым и местным жителям узнать о влиянии прилова на популяцию глупыша и механизмах его предотвращения?

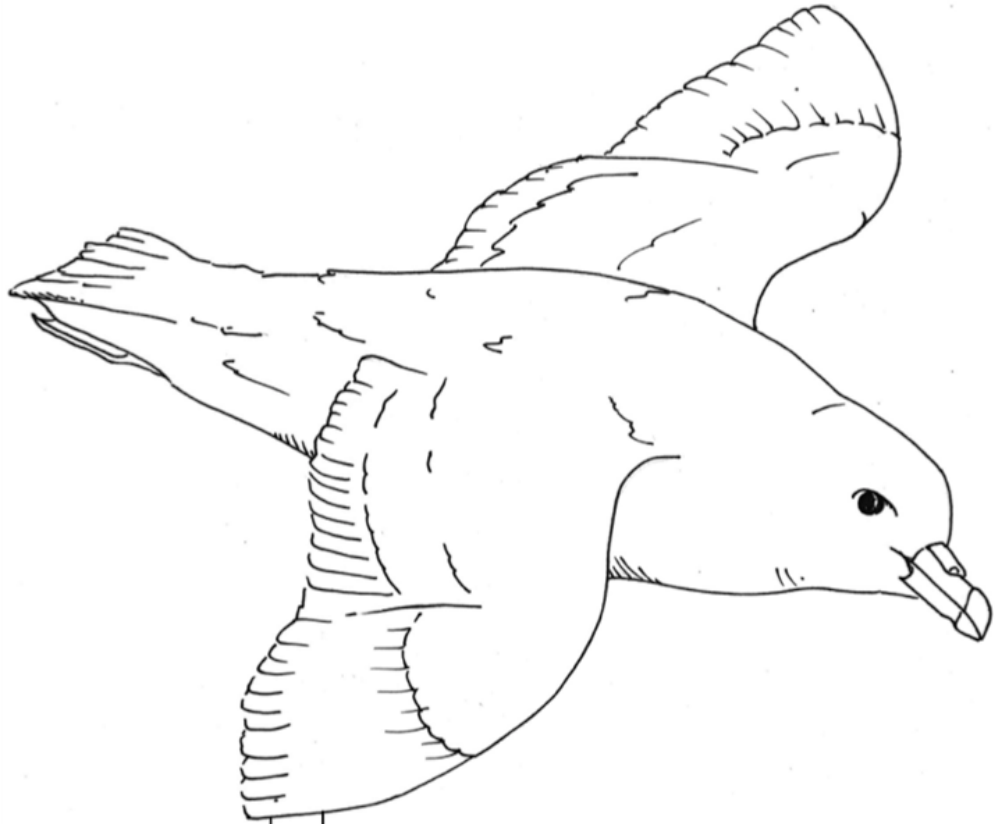
- Информация, полученная в результате таких исследований, может помочь рыбакам и менеджерам рыбного промысла решить, где, когда и как они могут ограничить лов поблизости от колоний. Лучше осведомленные местные жители смогут принять более активное участие в защите своих колоний глупыша.



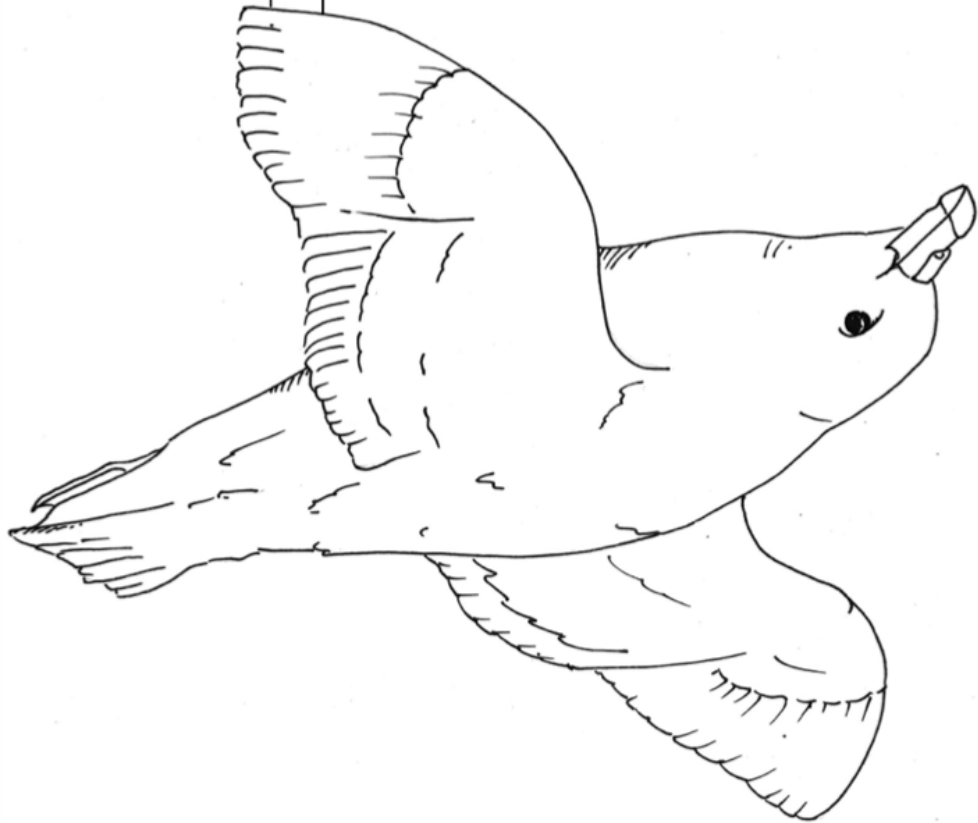
ЗАДАНИЕ: ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА ГЛУПЫША







Fold



**ЗАДАНИЕ: ПРИЛОВ И ГЕНЕТИКА ГЛУПЫША**

Имена: \_\_\_\_\_ Дата: \_\_\_\_\_

Проведите 3 раунда игры и подсчитайте сколько птиц с каждого острова погибло при потреблении наживки с крючков или отбросов судов ярусного лова. Используя генетический код, определите, с каких островов эти птицы. Во 2-м и 3-м раунде попробуйте применить меры предупреждения потребления наживки и отходов.

Название колонии	% всей популяции	Раунд 1 без мер предотвращения % прилова	Раунд 2 Способ предо- твращения #1 % прилова	Раунд 3 Способ предо- твращения #2 % прилова
Семиди	30			
Прибылова	6			
Св. Матвея и Халл	30			
Чагулак	34			

Какой метод является лучшим способом предотвращения потребления глупышом наживки и рыбных отбросов при ярусном лове?

---



---



---



---



---



---

## ПРИЛОЖЕНИЕ I СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

<p><b>Объем</b> количество видов в популяции</p>	<p><b>Охрана</b> Процесс защиты и сохранения природных ресурсов с целью предупреждения их оскудевания или уничтожения.</p>
<p><b>AMNWR</b> Национальный Морской Заповедник Аляски</p>	<p><b>ДНК</b> Дезоксирибонуклеиновая кислота-элемент, обеспечивающий передачу генетической информации из поколения в поколение. Все люди и большинство животных обладают ДНК.</p>
<p><b>Наживка</b> приманка, чаще всего природного происхождения, используемая при рыбной ловле</p>	<p><b>Экологическая коммуна</b> Совокупность популяций двух или более видов, занимающих одно и тоже географическое место в одно и тоже время.</p>
<p><b>Море Беринга</b> Море на северной границе Тихого океана, расположенное к северу от Алеутских островов, к западу от Аляки и востоку от России.</p>	<p><b>Экосистема</b> Совокупность живых организмов и среды их обитания и взаимодействие между ними. Люди - неотъемлимая часть экосистемы.</p>
<p><b>Биом</b> Определенный регион населенный растениями и животными, приспособленными к его климату и природным условиям.</p>	<p><b>Базовая рыба</b> Мелкая косячная рыба, которая питается планктоном и является основной добычей для более крупной рыбы, морских млекопитающих и морских птиц.</p>
<p><b>Прилов</b> Морские животные, пойманные при рыбной ловле, которых рыбаки не планировали или не имели права ловить.</p>	<p><b>Ген</b> Сегмент ДНК, определяющий качества, передающиеся по наследству.</p>
<p><b>Колония</b> Место в котором морские птицы собираются для размножения, гнездовья и выведения птенцов</p>	<p><b>Жабрная сеть</b> Вертикально расположенная под водой сеть, пропускающая голову рыбы и затягивающаяся вокруг жабр при подъеме.</p>
<p><b>Гнездовая колония (колония морских птиц)</b> Колония морских пти – это большая конгрегация птиц одного или нескольких видов, которые гнездятся или проводят время поблизости от определенно места (на острове). Многие птицы собираются в группы разного размера; конгрегация гнездящихся птиц называется гнездовой колонией.</p>	<p><b>Среда обитания</b> Экологическая зона или территория окружающей среды, населенная определенными видами животных, растений и других организмов. Это естественная среда, в которой живет организм, или физическое окружение популяции вида.</p>
<p><b>Коммерческий рыбный лов</b> Рыбный лов, при котором пойманная рыба поступает на продажу или в бартер.</p>	<p><b>Инвазивные виды</b> Растение или животное, не происходящее из конкретного региона (привнесенный вид) и имеющее тенденцию распространяться в новой среде с угрозой для нее, экономики и здоровья человека.</p>
<p><b>Конкуренция</b> Соревнование между организмами животными, особями или группами за территорию, нишу, ресурсы (еду, убежище, и т.д.), партнеров или социальный статус. В этом соревновании все стороны являются конкурентами.</p>	

**ПРИЛОЖЕНИЕ I СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ**

**Ярусный лов** Способ рыбной ловли, использующий короткие рыболовные канаты с крючками, прикрепленные к главному тросу на равных расстояниях.

**мониторинг** Подсчет численности организмов и наблюдение за изменениями в их характеристиках (например численности особей в колонии)

**природные ресурсы** Необработанные природные материалы, которые не могут быть сделаны человеком, например, свет, вода, растения, животные или почва.

**НОАА** Национальная Администрация Океана и Атмосферы.

**Рыбные отходы** Отходы или побочный продукт промышленности, например коммерческого рыбного лова.

**Пелагический образ жизни** Обитание в водной колонне, в противоположность обитанию на морском дне; обычно на глубине до 1,000 метров от поверхности в открытом океане.

**Загрязнение** Присутствие или выброс в окружающую среду ядовитых или вредных веществ.

**Показатели популяии** Временные изменения в объеме, распределении и образе жизни популяции.

**Хищники (хищничество)** Организм, употребляющий в пищу другой организм.

**Жертва** Организм, который едят хищники.

**Соляная гланда** Гланда, фильтрующая соль из крови морских птиц. Соль концентрируется возле ноздрей птицы, которая "вычихивает" ее.

**Виды** Группа организмов, имеющих общие черты и способная производить здоровое потомство.

**Траловая рыбная ловля** Способ рыбной ловли с помощью сети, буксируемой за судном.

**USFWS** Служба Рыбы и Дикой Природы США  
United States Fish and Wildlife Service

**Размах крыльев** Расстояние между кончиками крыльев птицы.



## ПРИЛОЖЕНИЕ II ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ

### НАУЧНЫЕ СТАНДАРТЫ АЛЯСКИ

#### Наука как познание и процесс

SC2 Ученики познакомятся со структурой, функциями, поведением, развитием, циклом жизни и разнообразием живых организмов.

SC3.2 С помощью анализа потенциального влияния на экосистему ученики продемонстрируют понимание того, что все организмы связаны друг с другом и своим физическим окружением посредством трансформации вещества и энергии.

SE1 Ученики получают знания о том, как наука и техника используются в процессе принятия решений в вопросах, нововведениях и проблемах ежедневной жизни.

### НАУЧНЫЕ СТАНДАРТЫ АЛЯСКИ

#### Стандарты статистики и вероятности

- Интерпретация категорических и квантитативных данных

### СТАНДАРТЫ «СЛЕДУЮЩЕЕ ПОКОЛЕНИЕ В НАУКЕ»: ОСНОВНЫЕ ИДЕИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### LS2.A: Независимые отношения в экосистеме

- Организмы и популяции организмов зависят от их взаимоотношений с живыми организмами и неодушевленными факторами окружающей среды. (MS-LS2-1)
- В любой экосистеме организмы и популяции со сходными потребностями в еде, воде, кислороде или других ресурсах могут вступить в конкуренцию друг с другом за ограниченные ресурсы, доступ к которым обеспечивает их рост и воспроизведение. (MS-LS2-1)
- Рост организмов и увеличение популяции ограничены доступом к ресурсам. (MS-LS2-1)
- Таким же образом, хищничество может уменьшить количество организмов или уничтожить целую популяцию организмов. Взаимноблагоприятные взаимодействия, с другой стороны, могут развиваться в систему, необходимую для выживания каждого организма. Несмотря на то, что виды вовлеченные в эти конкурентные, хищнические и взаимноблагоприятные отношения обладают широким разнообразием, основные характеристики взаимоотношений между организмами являются общими. (MS-LS2-2)

#### LS2.B: Видоизменение вещества и трансформация энергии в экосистемах

- Пищевые сети являются моделями, которые демонстрируют как вещество и энергия передаются между производителями, потребителями и агентами разложения в процессе взаимодействия между этими тремя группами в экосистеме. Вещество поступает и выходит из физической среды на разных уровнях. Факторы разложения перерабатывают питательные вещества мертвых растений и животных в почву на суше и воду в аква среде. Атомы, из которых состоят организмы в экосистеме, циклируют между живыми и неживыми составляющими экосистемы. (MS-LS2-3)

#### LS2.C: Динамика, функции и устойчивость экосистем

- Экосистемы динамичны по природе. Их характеристики меняются со временем. Разрушение любого физического или биологического компонента экосистемы может привести к изменениям в популяциях. (MS-LS2-4)





## ПРИЛОЖЕНИЕ II ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ

### НАУЧНЫЕ СТАНДАРТЫ АЛЯСКИ

#### LS4.D: Биологическое разнообразие и люди

- Перемены в биологическом разнообразии могут оказать влияние на ресурсы человека, например еду, энергию, и медицину, а также на важные для человека функции экосистемы, как, например, очистка воды и переработка сырья. (secondary to MS-LS2-5)

#### ETS1.B: Разработка возможных решений

- Для оценка эффективности решений с точки зрения их адекватности критериям и ограничениям проблемы существуют системные процессы. (secondary to MS-LS2-5)



## ПРИЛОЖЕНИЕ III ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

### УРОК 4 ОХРАНА МОРСКИХ ПТИЦ

#### ИНТЕРНЕТ САЙТЫ

##### Нефтяные разливы

<http://response.restoration.noaa.gov/about/media/why-are-seabirds-so-vulnerable-oil-spills.html>

<https://academy.allaboutbirds.org/what-oil-spills-do-to-birds/>

<https://www.education.com/science-fair/article/effect-of-oil-on-birds/>

##### Пластик в пищевой системе

<http://news.nationalgeographic.com/2015/09/15092-plastic-seabirds-albatross-australia/>

<http://www.sciencemag.org/news/2016/11/why-do-seabirds-eat-plastic-they-think-it-smells-tasty>

<http://oikonos.org/education/>

<https://ocean.si.edu/slideshow/laysan-albatrosses'-plastic-problem>

##### Инвазивные виды

[http://en.wikipedia.org/wiki/Introduced\\_mammals\\_on\\_seabird\\_breeding\\_islands](http://en.wikipedia.org/wiki/Introduced_mammals_on_seabird_breeding_islands)

<http://seabirdyouth.org/invasive-species-and-seabird-curriculum/>

<https://www.islandconservation.org/first-global-assessment-of-seabirds-threatened-by-invasive-alien-species-on-islands-released/>

<http://coastalconservation.ca/invasive-species/>

##### Коммерческий прилов

<http://www.birdlife.org/seabirds/bycatch/albatross.html>

<http://www.afsc.noaa.gov/refm/reem/Seabirds/Default.php>

<http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-35778655>

##### Конкуренция при коммерческом рыбном ловле

<http://www.sciencedaily.com/releases/2012/02/120228123852.htm>

##### Уничтожение среды обитания

<http://oikonos.org/current-projects/seabird-nests/>

##### Морские птицы в пище людей

[https://en.wikipedia.org/wiki/Great\\_auk](https://en.wikipedia.org/wiki/Great_auk)

<http://www.smithsonianmag.com/science-nature/uncertain-future-puffin-dinner-180961829/>

##### Изменение климата

<http://www.bbc.co.uk/nature/20498368>

##### Общая охрана морских птиц

<http://www.audubon.org/conservation/project/saving-seabirds>

<http://oikonos.org/what-we-do/>

[http://wwf.panda.org/what\\_we\\_do/endangered\\_species/albatross/](http://wwf.panda.org/what_we_do/endangered_species/albatross/)

#### КНИГИ

*Seabird Islands: Ecology, Invasion, and Restoration* (2011), edited by Christa Mulder, Wendy Anderson, David Towns, and Peter Bellingham.

*Project Puffin: The Improbable Quest to Bring a Beloved Seabird Back to Egg Rock* (2010) by Stephen W. Kress and Derrick Z. Jackson



APPENDIX IV

GENETIC CODES

О-ва Прибылова



О-ва Прибылова



О-ва Прибылова



О-ва Прибылова



О-ва Прибылова



О-ва Прибылова



О-ва Прибылова



О-ва Прибылова



О-ва Прибылова



О-ва Прибылова



Св.Матвей/Халл



Св.Матвей/Халл



Св.Матвей/Халл



Св.Матвей/Халл



Св.Матвей/Халл



Св.Матвей/Халл



Св.Матвей/Халл



Св.Матвей/Халл



Св.Матвей/Халл



Св.Матвей/Халл



Св.Матвей/Халл



Св.Матвей/Халл



Св.Матвей/Халл



Семиди



Семиди



Семиди



Семиди



Семиди



Семиди



Семиди



Семиди



Семиди



Семиди



Семиди



Семиди



Семиди



Семиди



Семиди



Семиди



Семиди



Чагулак



Чагулак



Чагулак



Чагулак



Чагулак



Чагулак



Чагулак



Чагулак



Чагулак



Чагулак

