

АРХЕОЛОГИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА, ИА РАН, 21-23 МАЯ 2019

«Унесенные ветром»: моделирование скорости и силы ветра при формировании объяснительных моделей систем расселения



ИГОРЬ В, ЧЕЧУШКОВ, PH,D,

UNIVERSITY OF PITTSBURGH

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И АРХЕОЛОГИИ УРО РАН

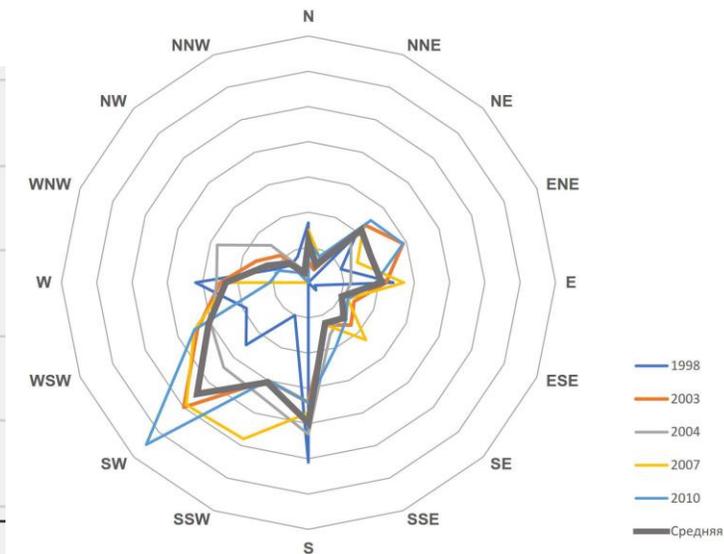
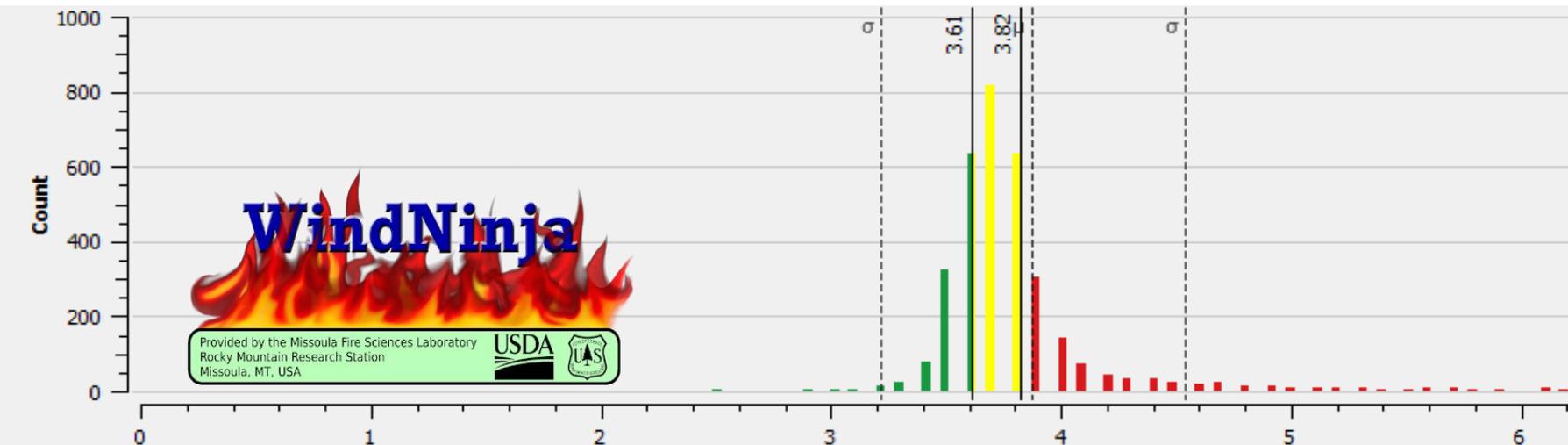
Ветер как фактор окружающей среды: гипотеза и источники



- В широтах к северу от 30° климато-формирующими являются **ветра западного переноса**
- В высоких широтах, севернее 50°, дополнительным фактором является **индекс жесткости погоды**, поскольку при минусовых температурах по Цельсию ветер способствуют охлаждению обдуваемой поверхности
- **Гипотеза:** в северных широтах и на открытых пространствах, люди предпочитали жить в наиболее укрытых местах рельефа для минимизации негативных последствий ветра
- В качестве модельных использованы четыре степных южноуральских поселения позднего бронзового века (кал, 4000–3700 л.н.) и три эскимосских поселка середины 17-го и начала 18-го века южного побережья Квебека и озера Мелвилл в Канаде
- В обоих случаях палеоклиматические реконструкции позволяют говорить о схожих или более холодных условиях в прошлом, позволяя применить логику данного исследования

Ветер как фактор окружающей среды: моделирование и анализ результатов

- На основе электронной модели рельефа и данных измерений **WindNinja** создает растровую карту скорости и направления ветра на ландшафте
- Принятые допущения: 1) планетарные условия направления ветра не изменились с момента существования изучаемых памятников до периодов наблюдения, 2) местные рельефы не претерпели существенных изменений
- С точки зрения археологического ландшафта, важным является указание зон на конкретном рельефе, где скорость ветра будет принимать минимальные, средние или максимальные значения
- Расчётные значения классифицируются в соответствии с их отношением к среднему наблюдаемому значению в пределах **одного среднеквадратического отклонения от него ($\pm 1\sigma$)**



Ветер и рельеф: открытые ветряные пространства

4/9



Карталинский район Челябинской области, Россия (фото автора)



Озеро Мелвилл, Лабрадор, Канада (фото автора)

Синташтинско-петровские поселки:

крепости, ритуальные центры, квази-города степной бронзы?

Принятая гипотеза

25 укрепленных поселений, служивших в качестве металлургических центров, крепостей или урбанистических центров (Зданович 1997; Anthony 2007, etc.)

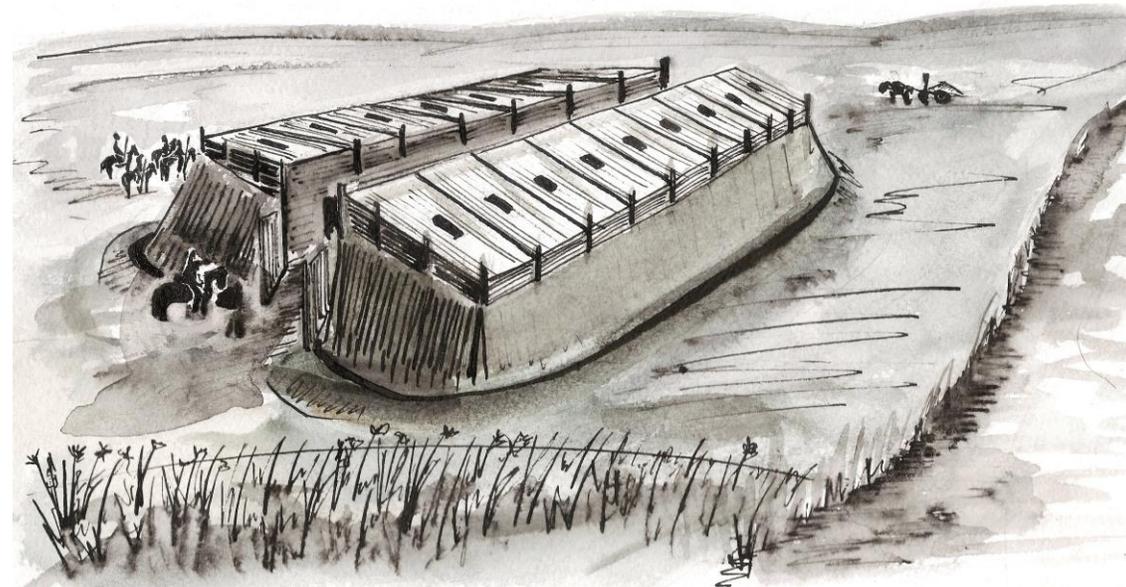
Крепость Аркаим (Музей-заповедник «Аркаим»)



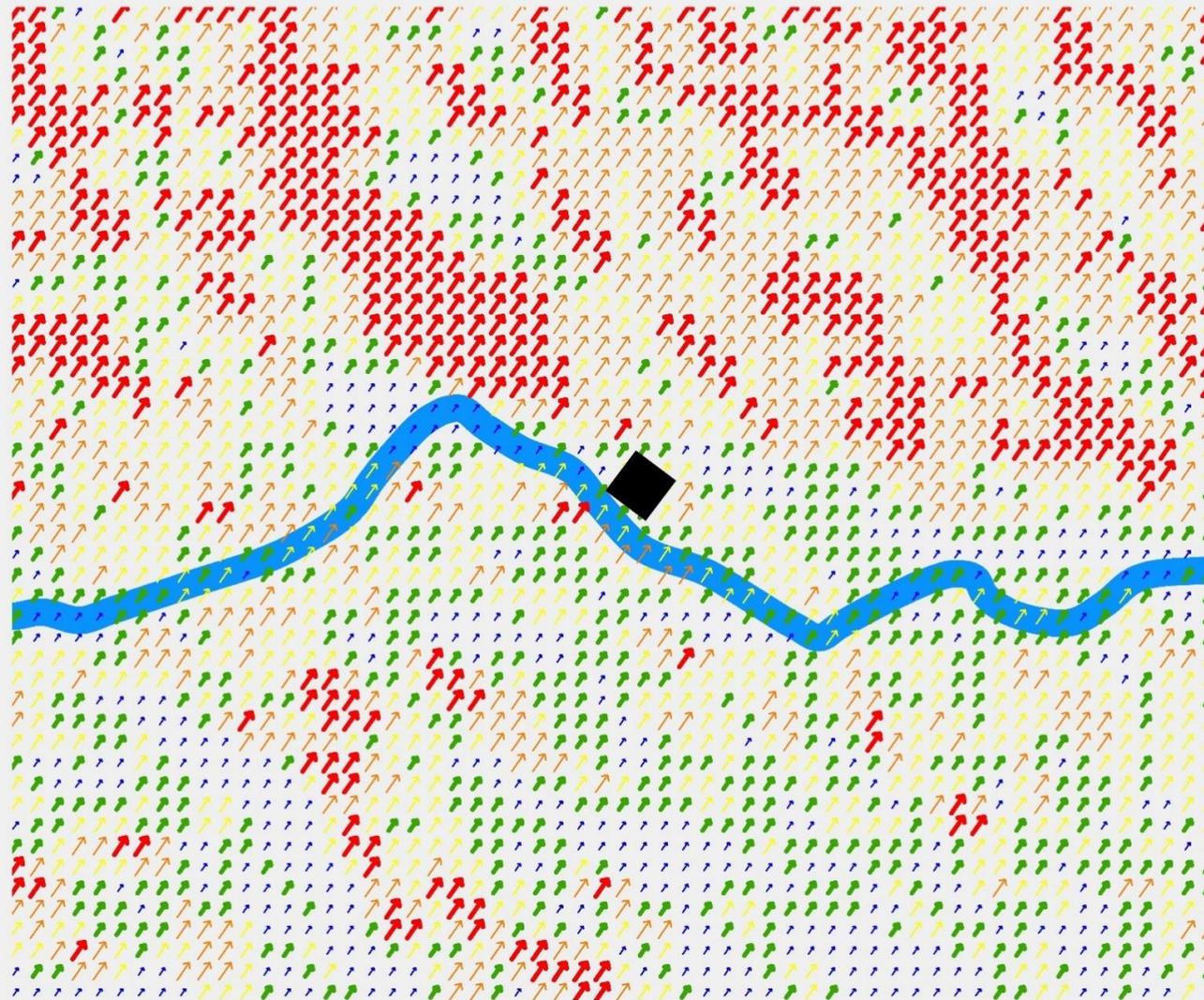
Альтернативная гипотеза

обвалованные поселки для защиты от экстремальных условий окружающей среды в зимний период, в частности, ради содержания скота (Анисимов 2009; Chechushkov 2018)

Поселение-карда (оригинальный арт Николая Петрова, 2017)



Анализ скорости ветра

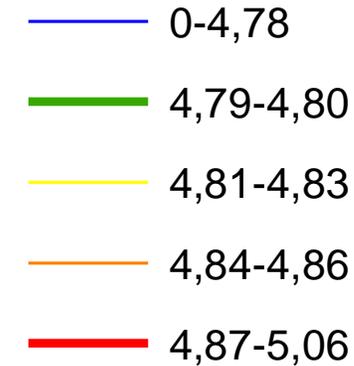


Первичный растр *WindNinja*

Зависимость скорости ветра от ландшафта (м/с)

Округа поселения Каменный Амбар
(Карталинский район Челябинской области)

Данные на 16.12.2016

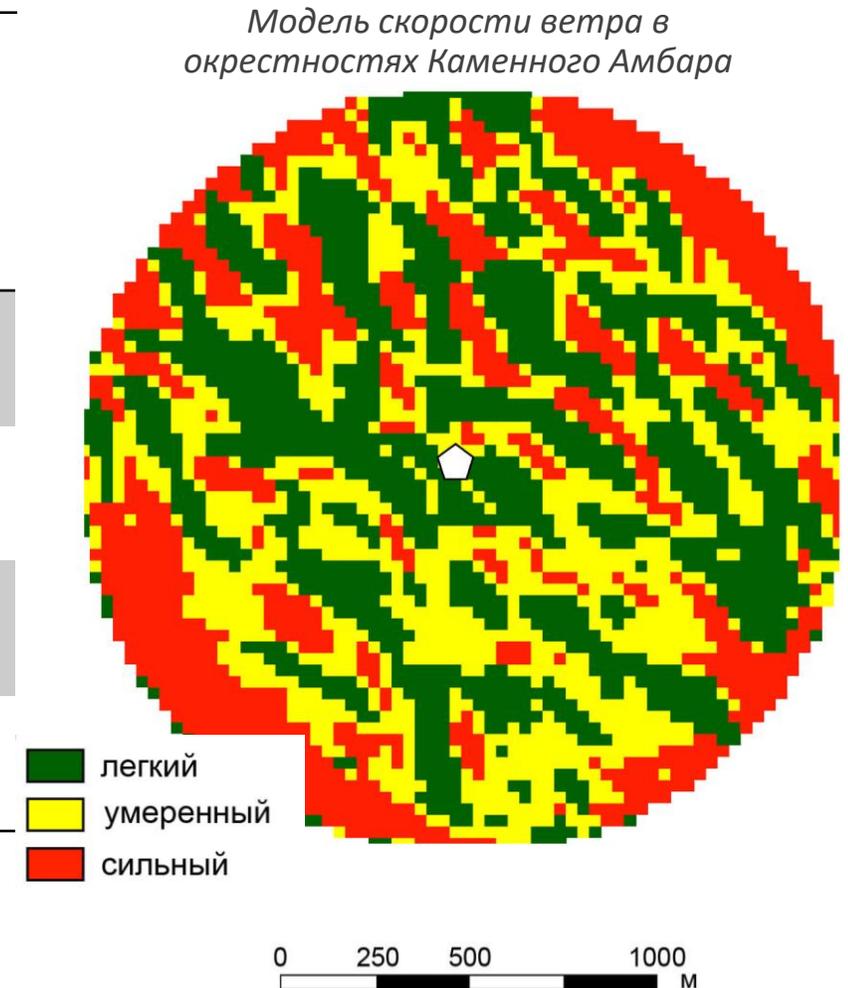


Анализ скорости ветра:

зауральские поселения эпохи бронзы

Памятник	Слабый ветер (м/с)	Средний ветер (м/с)	Сильный ветер (м/с)	Скорость на поселении	Жесткость на поселении (-14,2°C)	Жесткость при сильном ветре (-14,2°C)
Каменный Амбар	0,4–3,61	3,61–3,82	3,82–7,66	3,51	-21,1	-24,5
Коноплянка	1,4–3,61	3,61–3,82	3,82–8,18	3,50	-21,1	-24,9
Сарым-Саклы	0,9–3,61	3,61–3,82	3,82–8,53	3,63	-21,2	-25,0
Устье 1	1,52–3,61	3,61–3,82	3,82–7,67	3,63	-21,2	-24,5

- Модели демонстрируют, что все четыре расположены в наиболее укрытых от ветра участках местности со средней скоростью ветра $3,57 \pm 0,1$ м/с, что ниже среднего регионального значения $3,71 \pm 0,11$ м/с

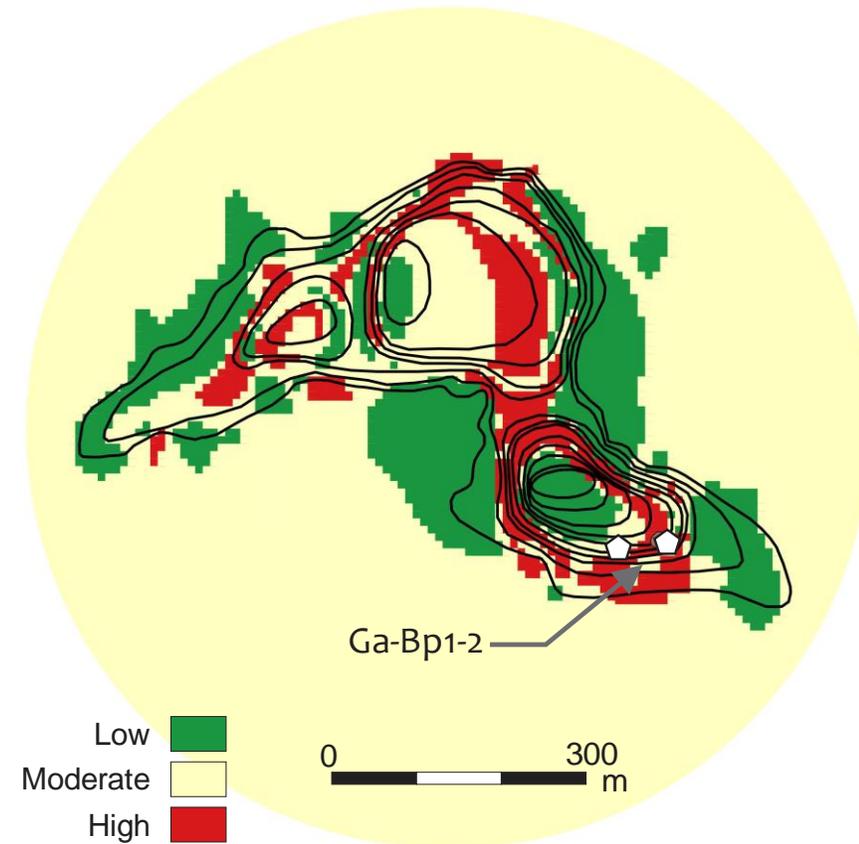


Анализ скорости ветра:

поселки эскимосов Квебека и Лабрадора

Памятник	Слабый ветер (м/с)	Средний ветер (м/с)	Сильный ветер (м/с)	Скорость на поселении	Жесткость на поселении(-25,3°C)	Жесткость при сильном ветре (-25,3°C)
Hart Chalet	5,3–25,3	25,3–33,1	33,1–53,9	32,3	-48,3	-52,2
Belle Amour	17–28,8	28,8–34,5	34,5–46,3	31,1	-48	-51
Eskimo Island	0,1–16,8	16,8–22,9	22,9–43,08	20,5	-45,1	-50,5

Модель скорости ветра для Eskimo Island



- Поселения на побережье Квебека (Belle Amour, Hart Chalet) находятся в зонах умеренного ветра, в пределах расчётного среднего значения для зимнего ветра ($31,2 \pm 2,5$ м/с)
- Зимняя деревня в акватории озера Мелвилл (Eskimo Island) также расположена в относительно укрытой зоне острова, где модельная скорость ветра составляет $20,5 \pm 1,8$ м/с, при среднем зимнем значении в $21,8 \pm 0,6$ м/с.

Выводы

- Моделирование поведение ветра на рельефе позволяет предполагать, что в данных случаях люди предпочитали относительно укрытые места для проживания зимой
- В случае с поселками эскимосов данные моделирования не вступают в конфликт со здравым смыслом и принятыми объяснительными моделями
- Полученные результаты позволяют дополнить и отчасти пересмотреть принятые интерпретации обвалованных синташтинско-петровских поселений эпохи бронзы, объясняя их как искусственные экологические ниши, предназначенные для укрытия людей и молодняка домашнего скота в условиях суровых зим