



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИКЛАДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Выполнила магистрантка группы БМТБ-11
Стрекоз М.Н.

Преподаватель: Остроух Е.Н.



Программные продукты, которые используются в экологических исследованиях – для обработки и анализа результатов

- Программа Species Diversity and Richness
 - Программа Bio-Dap (разработчики – Parks Canada & Fundy National Park, 1996)
 - Biodiversity Pro (разработчики – The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Science, 1997).
- 

Программа Biodiversity Pro предлагает все аналитические инструменты, удовлетворяющие потребности эколога в анализе и сравнении разнообразия сообществ.

- Программа предлагает 10 индексов альфа-разнообразия [10-12]:
 - - индекс Shannon-Wiener'a (H'), индекс разнообразия Simson'a (D), число видов, индекс видового разнообразия Margalef'a (D), индекс равномерности (J), индекс Berger-Parker'a, показатель McIntosh'a, индекс Brillouin'a, альфа-индекс Fisher'a, Q-статистика.
- 2. После того, как выбран метод показателя разнообразия, программа позволяет рассчитать верхний и нижний предел 95% статистических доверительных интервалов.
- 3. Программа предлагает два статистических метода сравнения показателей разнообразия: различные показатели разнообразия степени отличаются в оценке сообщества.

Результаты теоретического сравнения трех сообществ (A, B, C) при помощи индекса Шеннона (Shannon, H') и Симпсона (Simpson, D):

- Полученные значения индексов для сообщества A, в фигурных скобках – количество особей отмеченных видов: {33, 29, 28, 5, 5}, $H'=1.3808$, $D=0.309$;
- - сообщество B: {42, 30, 10, 8, 5, 5}, $H'=1.4574$, $D=0.7194$;
- - сообщество C: {32, 21, 16, 12, 9, 6, 4}, $H'=0.639$, $D=1.822$.
- Данные результаты свидетельствуют о трудностях сравнения сообществ – значения индексов не коррелируют, т.е. $H'(B) > H'(A) > H'(C)$, однако $D(C) > D(A) > D(B)$.

- 4. Оценка видового богатства. Программа предлагает большое разнообразие методов для оценки видового богатства. Довольно надежный метод – выравнивание Chao.
- 5. Модели обилия. Программа предлагает несколько моделей представления данных – число видов, ранг обилия, концентрация видов.
- 6. Модели распределения видов. Программой предлагаются четыре модели – логарифмическое распределение, геометрическое распределение, усеченное логнормальное распределение, модель разломанного стержня.
- 7. Равномерность распределения J. Эта мера равномерности распределения сравнивает наблюдаемый показатель Шеннона по отношению к распределению индивидуумов между видами, которое максимизировало бы разнообразие. Если H' – индекс Шеннона, то его максимальное значение – $\log(S)$, где S – число видов в сообществе. Поэтому значение равномерности определяется как : $J = H' / \log(S)$. При расчете этого индекса необходимо быть уверенным в том, что сравниваемые сообщества относятся к одному местообитанию и что выполненный учет видов приближается к абсолютному.

- 8. Программа также предлагает возможность моделирования данных в соответствии с имеющимися шаблонами распределения видов в пространстве.
- 9. Бета-разнообразие. Бета-разнообразие характеризует изменение разнообразия видов по градиенту среды. Этот показатель измеряет два параметра - число отдельных местообитаний в пределах территории и вытеснение одних видов другими между непересекающимися частями того же местообитания. Программа предлагает шесть показателей бета-разнообразия:
 - - индекс Whittaker'a
 - - индекс Cody
 - - индексы Routledge (R, I и E)
 - - индекс Wilson и Schmida, который является наилучшим среди подобных.

Перспективы использования программы

- 1. Главная задача разработчиков – совмещение информативности и легкости применения данной программы, что будет способствовать ее широкому применению в настоящее время, как студентами, так и профессиональными экологами за рубежом.
- 2. На основании опыта по использованию данной программы в исследованиях биоразнообразия, данный продукт может приобрести достаточную популярность и будет эффективным математическим инструментом для отечественных экологов.
- 3. Основная трудность – это английский интерфейс, что в определенной степени сокращает область использования программы. В настоящее время ведется работа над созданием инструкции по применению программы на русском и украинском языках.

- 4. Для полноценного анализа видового разнообразия и распределения видов в сообществе необходимо построение графиков рангового распределения обилий, которые позволят получить первое представление о модели распределения.
- 5. В исследованиях, где оценка разнообразия является основной задачей, необходимо оценить соответствие эмпирических распределений основным моделям видового обилия, а результаты подтвердить с помощью критериев согласия, используя графики рангового распределения обилий и сравнения их с ожидаемым распределением.
- 6. Главные потенциальные области применения данной программы в экологических исследованиях – охрана природы и мониторинг.

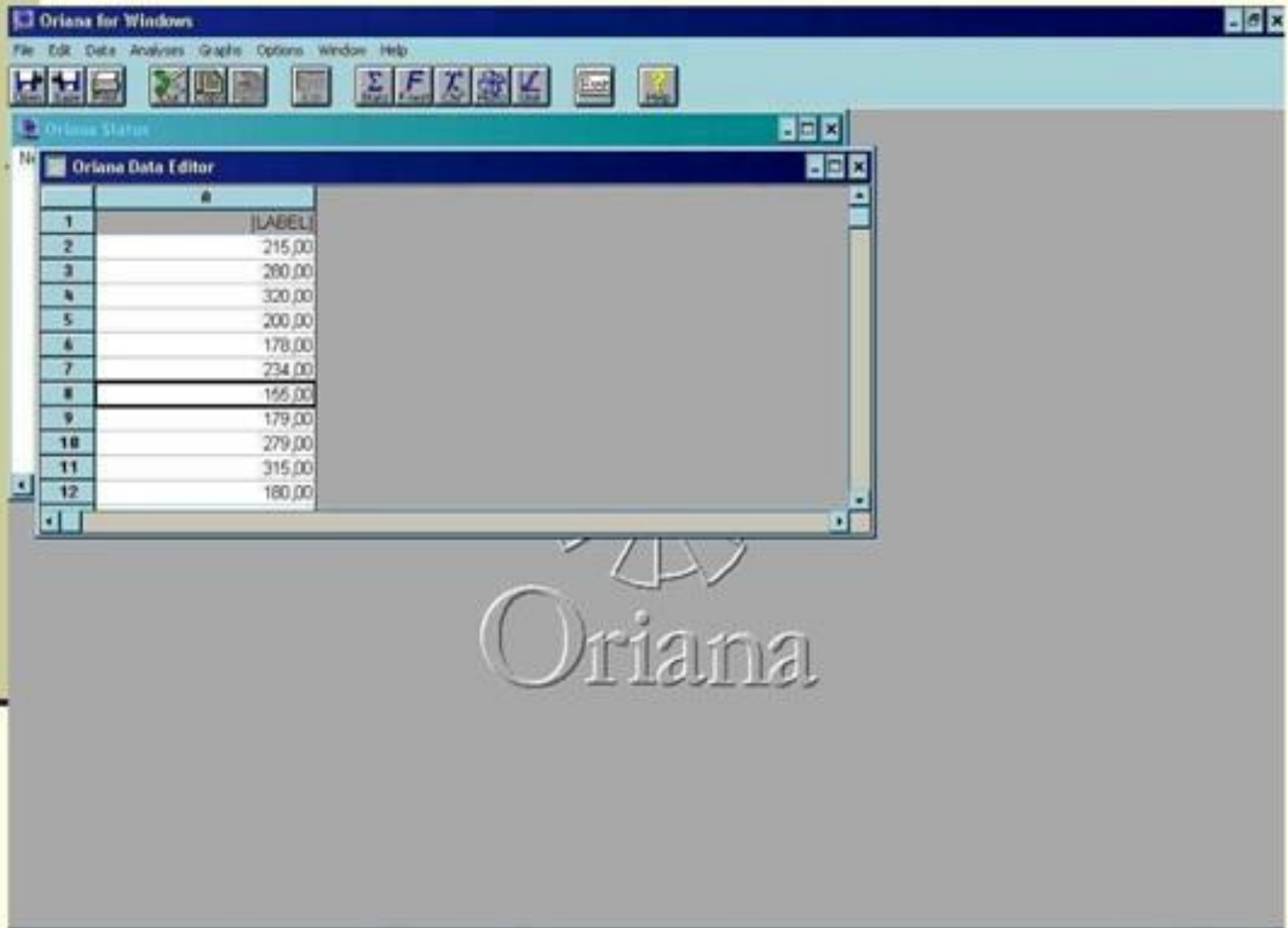
Использование программы ORIANA в исследованиях данных круговой статистики

- Oriana была спроектирована, чтобы анализировать круговые данные двух типов – однонаправленные и двунаправленные, также известные как векторные и осевые. Векторные данные находятся в диапазоне 0-360 градусов, осевые – в диапазоне 0-180 градусов.
- Программа обрабатывает и другие типы циклических данных, такие, как время суток в масштабе от 00:00 до 23:59. Прочие хронологические данные также могут быть проанализированы как круговые (например день недели, день месяца, день года, и т.п.)
- Oriana вычисляет разнообразную основную круговую статистику. Это большей частью описательная статистика, подобная той, что входит в состав других общих статистических пакетов, но специально спроектированная для круговых данных.

- Статистические круговые параметры основаны на понятии среднего вектора. Данные наблюдений (например, миграционные перемещения птиц) имеют средний вектор, который может быть рассчитан при помощи этой программы.
- Средний вектор имеет два свойства: направление (средний угол) и длина (обозначаемая буквой r).
- Длина вектора изменяется от 0 до 1, большее значение указывает, что данные наблюдений сгруппированы ближе по отношению к среднему вектору.

- Концентрация является специфическим параметром von Mises-распределения и измеряет отклонение распределения от идеального круга (равномерного распределения). Ее значение зависит от длины среднего вектора.
- Круговая вариация и круговое среднее квадратное отклонение эквивалентны их линейным параметрам, но рассчитываются при помощи другого алгоритма. Вариация рассчитывается относительно длины среднего вектора, по результатам этих калькуляций выводится среднее квадратное отклонение.
- Стандартная ошибка среднего также рассчитывается на основании длины среднего вектора (r). Предполагается, что ваши данные расположены согласно von Mises-распределения, 95% и 99% доверительные интервалы для ваших данных основаны на стандартной ошибке.
- Программа выполняет оценку статистической достоверности стандартной ошибки согласно значению концентрации и объема выборки. Rayleigh тест равномерности высчитывает вероятность нулевой гипотезы, что данные распределены равномерно. Вероятность, которая меньше, чем выбранный уровень (обычно 0.05) показывает, что данные распределены неравномерно.

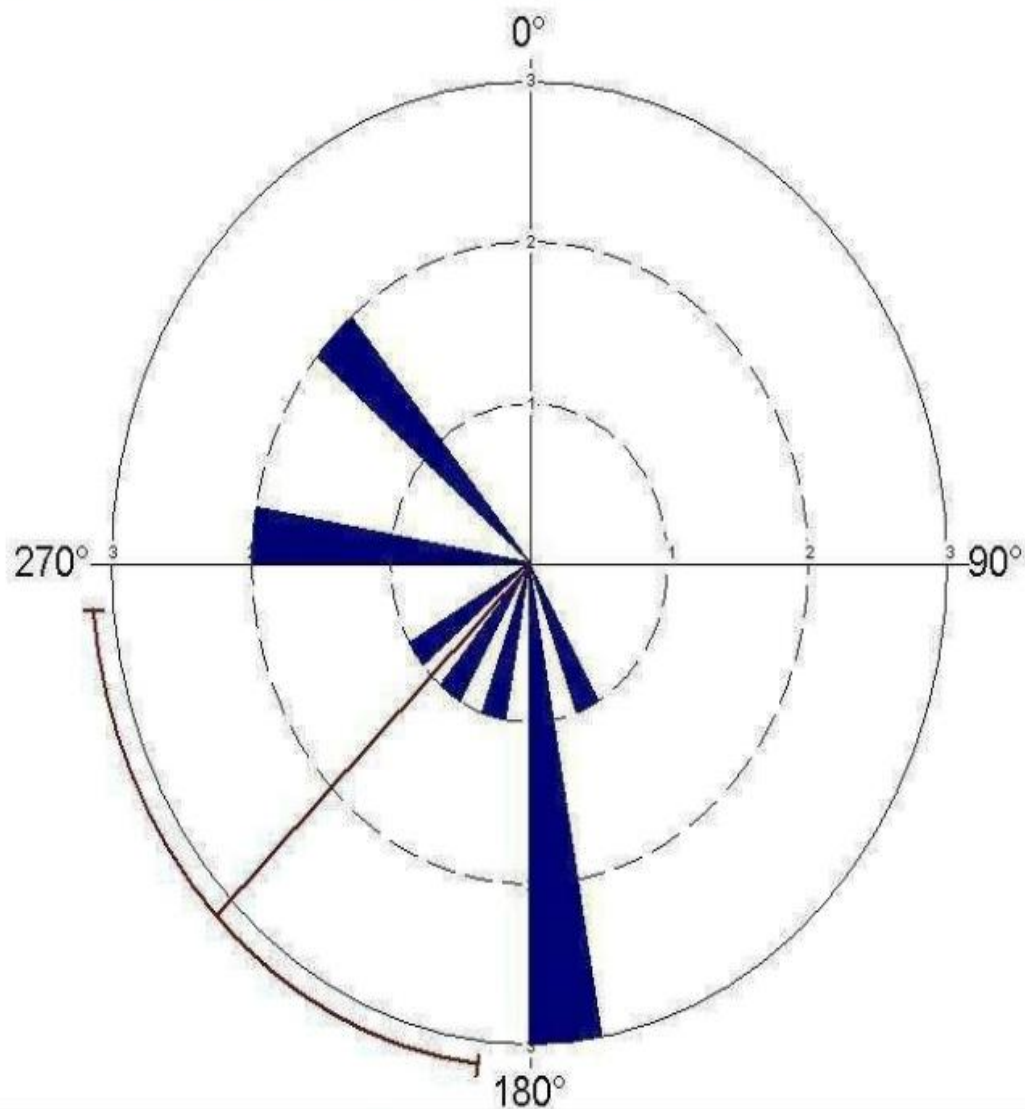
- Oriana позволяет выполнить графическую интерпретацию ваших данных. К возможностям программы относится построение разнообразных круговых диаграмм и традиционных линейных гистограмм.
- Программа также способна построить график, который отражает ваши данные по отношению к ожидаемому равномерному распределению, что позволит вам оценить степень равномерности распределения ваших данных.
- На гистограммах и круговых диаграммах представлены средний вектор и доверительные интервалы, которые выделены красным цветом.



Oriana for Windows - [Oriana Results]		
File Edit Data Analyses Graphs Options Window Help		
Open Save Print Cut Copy Paste Stats F-test Chi-Hisq Unit Exit Help		
	A	B
1	Sample	1
2	Sample Label	[LABEL]
3	Observations	11
4	Mean vector (μ)	225,78°
5	Length of mean vector (r)	0,58
6	Circular variance	0,42
7	Circular standard deviation	59,81°
8	Standard error of mean	19,88° *
9	95% confidence interval (-/+) for μ	186,82° *
10		264,75° *
11	99% confidence interval (-/+) for μ	174,58° *
12		276,99° *
13	Rayleigh test of uniformity (p)	0,02
14		
15	Warning: values marked with "*" may be unreliable because of	
16	low concentration (i.e. uniform distribution)	
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		

Oriana for Windows - [Histogram - [LABEL]]


File Edit Data Analyses Graphs Options Window Help



[LABEL]



Программа CurveExpert

- Программа для нахождения зависимости между двумя переменными.
 - Возможность автокорреляции.
 - Возможность построения рядов динамики с эффектом запаздывания.
 - 35 встроенных моделей регрессии.
 - Возможность добавления 19 моделей, определяемых пользователем.
- 

CurveExpert 1.3 - [UNTITLED.DAT*]

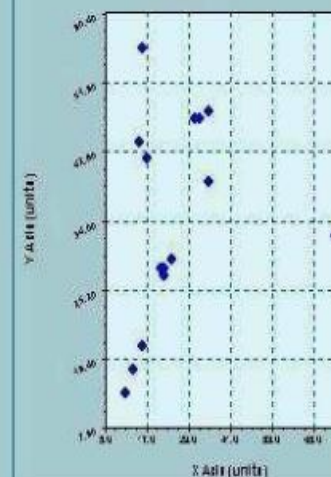
Edit Data Interpolate Apply Fit Tools Window Help



	X	Y						
1	35	48						
2	15	44						
3	71	32						
4	16	18						
5	22	27						
6	17	42						
7	13	15						
8	21	28						
9	32	47						
10	35	39						
11	22	28						
12	24	29						
13	31	47						
14	16	56						
15	11	12						
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								

Rank Regression

Data Plot





	X	Y					
1	35	48					
2	15	44					
3	71	32					
4	16	18					
5	22	27					
6	17	42					
7	13	15					
8	21	28					
9	32	47					
10	35	39					
11	22	28					
12	24	29					
13	31	47					
14	16	56					
15	11	12					
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

CurveFinder



CurveFinder examines your data and chooses the best possible curve fit. Select the model families to include in the calculation.

All On

All Off

Model Families

- ☒ Polynomials
- ☒ Linear Regressions
- ☒ Exponential Family
- ☒ Power Law Family
- ☒ Yield-Density Models
- ☒ Sigmoidal Models
- ☒ Growth Models
- ☒ Miscellaneous Models
- ☒ User Models

Polynomial Constraint

Maximum Degree of
Polynomial to Consider:

4

OK

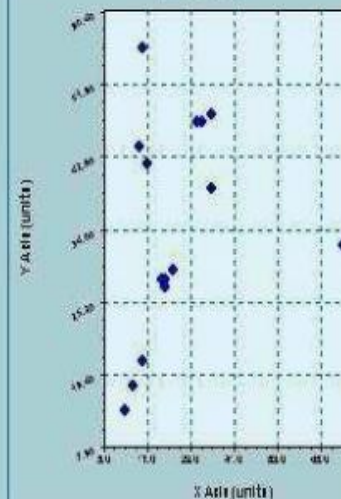
Cancel

Help

Rank

Regression

Data Plot



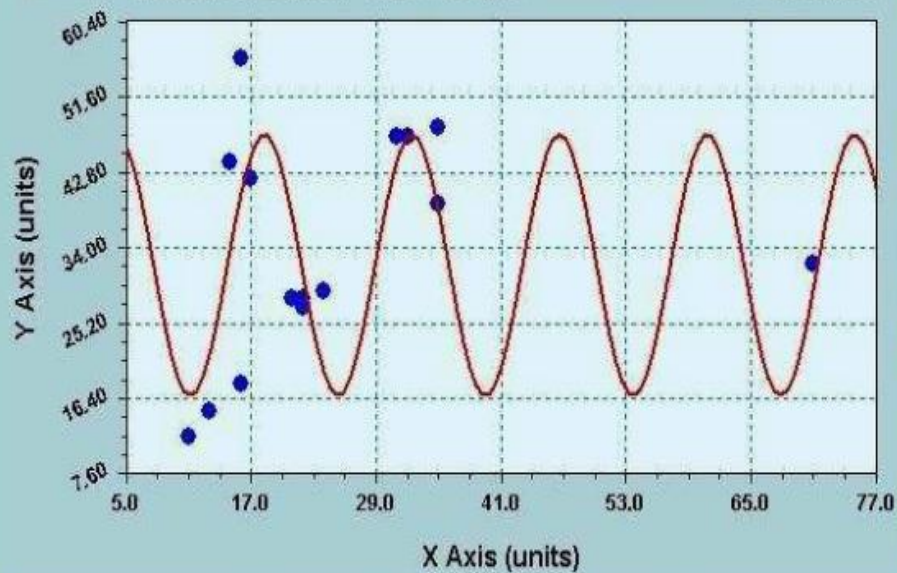


Sinusoidal Fit



Please press the right mouse button for the graphing features menu. Press F1 for help.

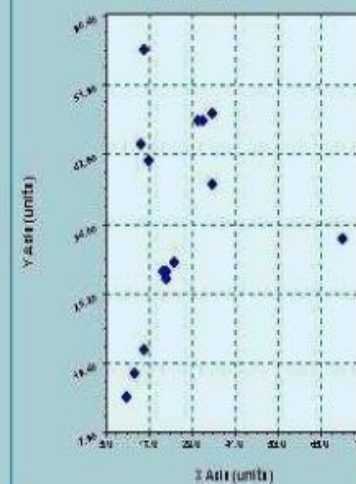
$S = 10.54925902$
 $r = 0.70846091$



Rank Regression

Rank	Regression
1	Sinusoidal Fit
2	Logistic Model
3	Gompertz Relation
4	Heat Capacity Model
5	Exp. Association (3)
6	Polynomial Fit
7	Hyperbolic Fit
8	Quadratic Fit
9	Vapor Pressure
10	Hoerl Model
11	Exponential Association
12	Gaussian Model
13	Modified Exponential
14	MMF Model
15	Saturation Growth-Rate
16	Rational Function
17	Modified Geometric
18	Logarithm Fit
19	Power Fit
20	Linear Fit
21	User-Defined Model

Data Plot



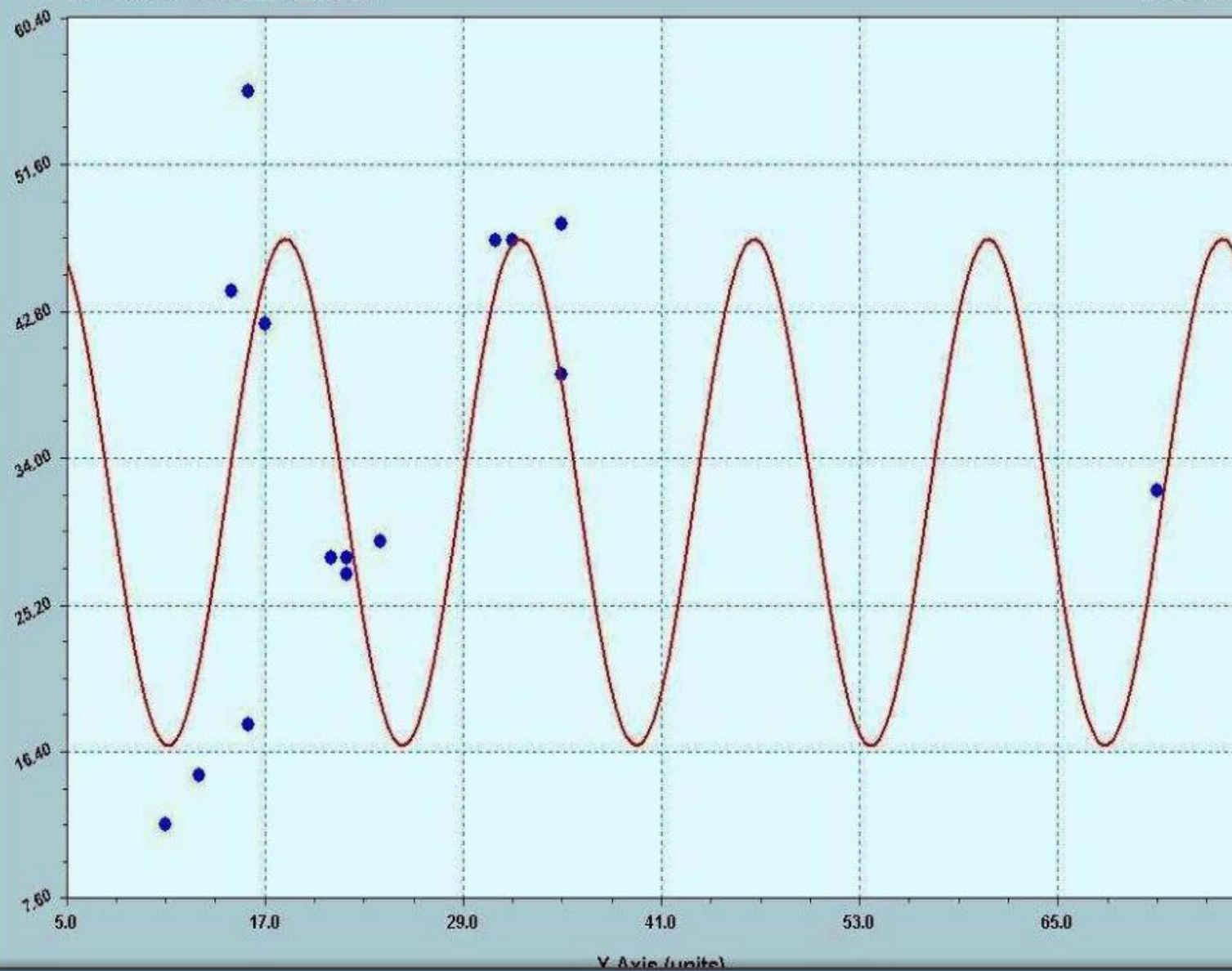
nonoidal Fit

Info

Please press the right mouse button for the
graphing features menu. Press F1 for help.

$S = 10.549259$

$r = 0.708460$



Sinusoidal Fit

Please press the right mouse button for the

Model Information - [Sinusoidal Fit]

Model Information

History

Covariance

Residuals

Comments

Sinusoidal Fit

$$y = a + b \cos(cx + d)$$

The parameters for the above model equation are given to the right in the coefficient list.

Coefficients:

a = 31.943585
b = 15.18503
c = 0.44322809
d = -1.7846942

Close

Copy

Help

S = 10.54925

r = 0.70846



Выводы и перспективы использования программ

- 1. На основании нашего опыта по использованию прикладных программ в экологических исследованиях и преподавании экологических дисциплин в высшей школе, мы считаем, что данные программные продукты будут эффективным инструментом для отечественных экологов.
- 2. Основная трудность – это английский интерфейс, что в определенной степени сокращает область использования программ. В настоящее время нами ведется работа над созданием пакета инструкций по применению программ на русском и украинском языках.
- 3. Главные потенциальные области применения подобных программ в экологических исследованиях – мониторинг, исследование популяционной динамики, прогнозирование.
- 4. Программа «Oriana» является одной из немногих программ, способных выполнить адекватную обработку круговых данных и представить результаты графически.
- 5. Использование программы «CurveExpert» значительно сокращает время, затрачиваемое на определение характера связей между двумя переменными, и позволяет получить статистически достоверные результаты.