



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 видовой 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**.

The screenshot displays the 'Oriana for Windows' application window. The main menu includes 'File', 'Edit', 'Data', 'Analysis', 'Graphs', 'Options', 'Window', and 'Help'. A toolbar contains various icons for file operations and data analysis. Below the main window, there are two smaller windows: 'Oriana Status' and 'Oriana Data Editor'. The 'Oriana Data Editor' window shows a table with 12 rows and 2 columns. The first column contains row numbers, and the second column contains numerical values. The first row is a header row with the text '[LABEL]' in the second column. The data values for rows 2 through 12 are: 215,00; 280,00; 320,00; 200,00; 178,00; 234,00; 155,00; 179,00; 279,00; 315,00; and 180,00. The word 'Oriana' is faintly visible in the background of the main window.

	[LABEL]
1	
2	215,00
3	280,00
4	320,00
5	200,00
6	178,00
7	234,00
8	155,00
9	179,00
10	279,00
11	315,00
12	180,00

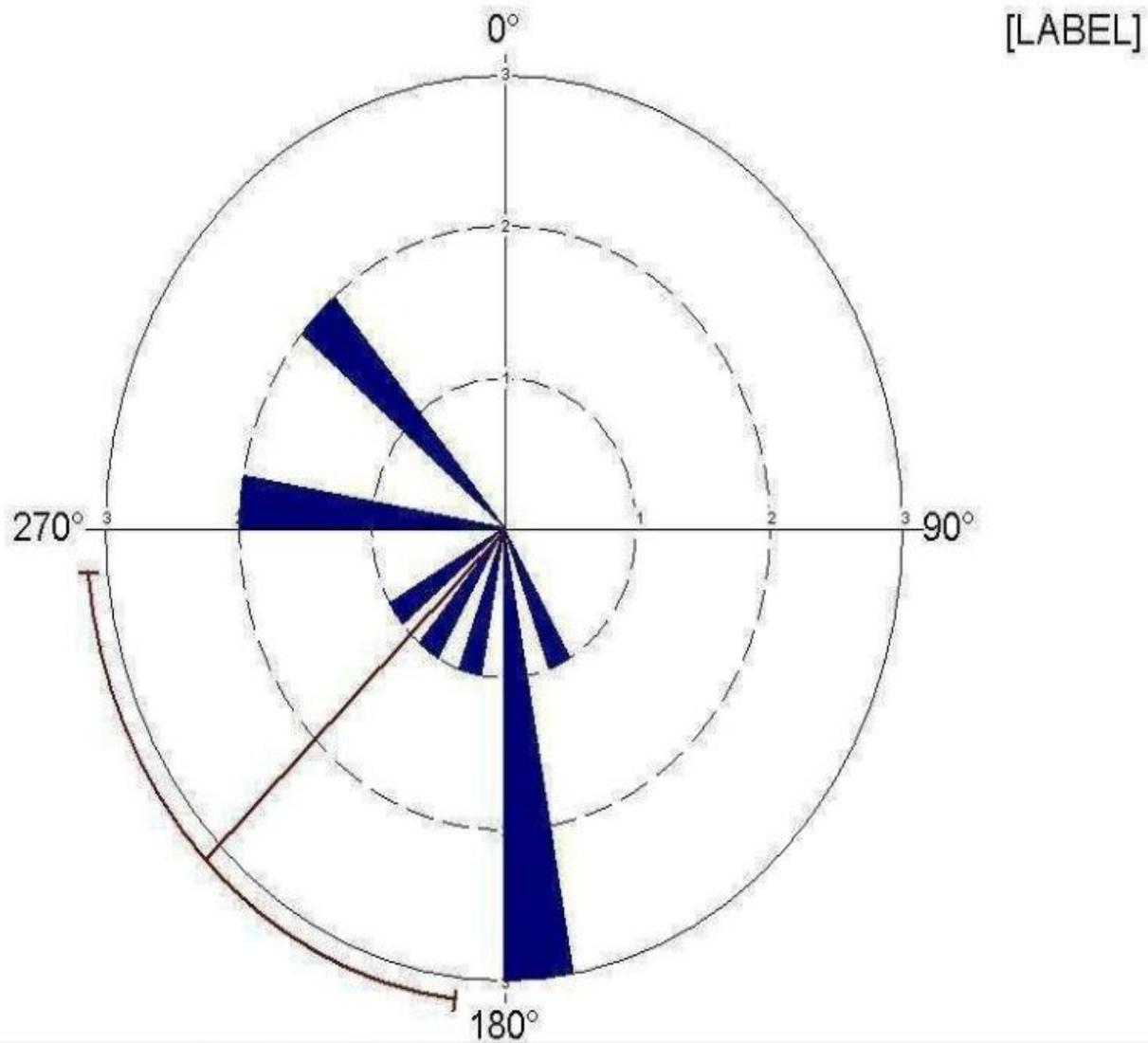
Oriana for Windows - [Oriana Results]	
File Edit Data Analyses Graphs Options Window Help	
A	B
1	1
2	[LABEL]
3	11
4	225,78°
5	0,58
6	0,42
7	59,81°
8	19,88° *
9	186,82° *
10	264,75° *
11	174,58° *
12	276,99° *
13	0,02
14	
15	<i>Warning: values marked with "*" may be unreliable because of</i>
16	<i>low concentration (i.e. uniform distribution)</i>
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

Open Save Print Plot Copy Paste Exit Help

Σ Stats F-test Chi-Histo Unit



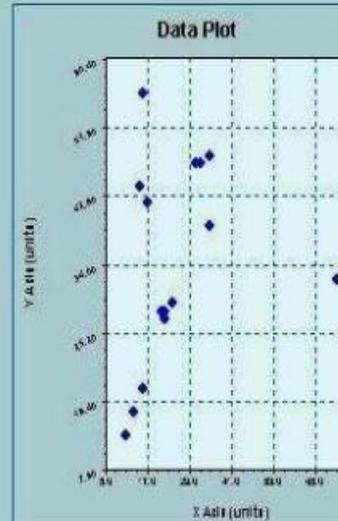
Программа CurveExpert

- 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.



	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





	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

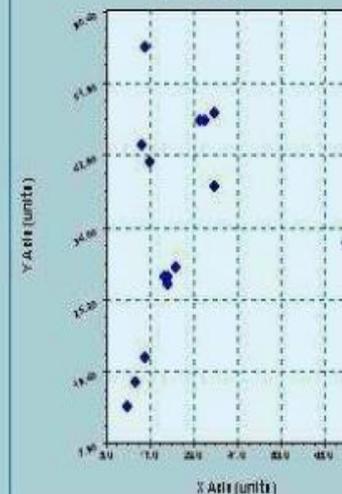
Polynomial Constraint

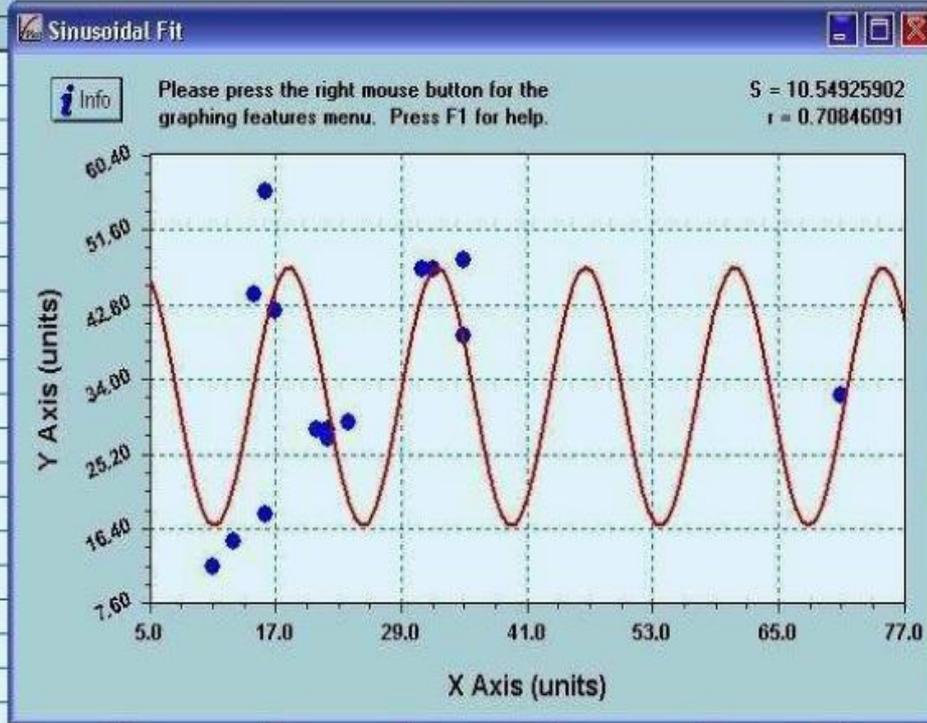
Maximum Degree of Polynomial to Consider:

OK Cancel Help

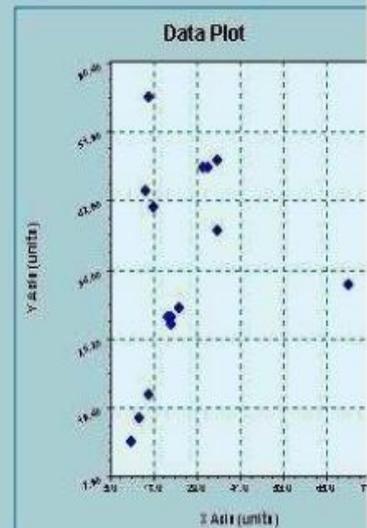
Rank Regression

Data Plot





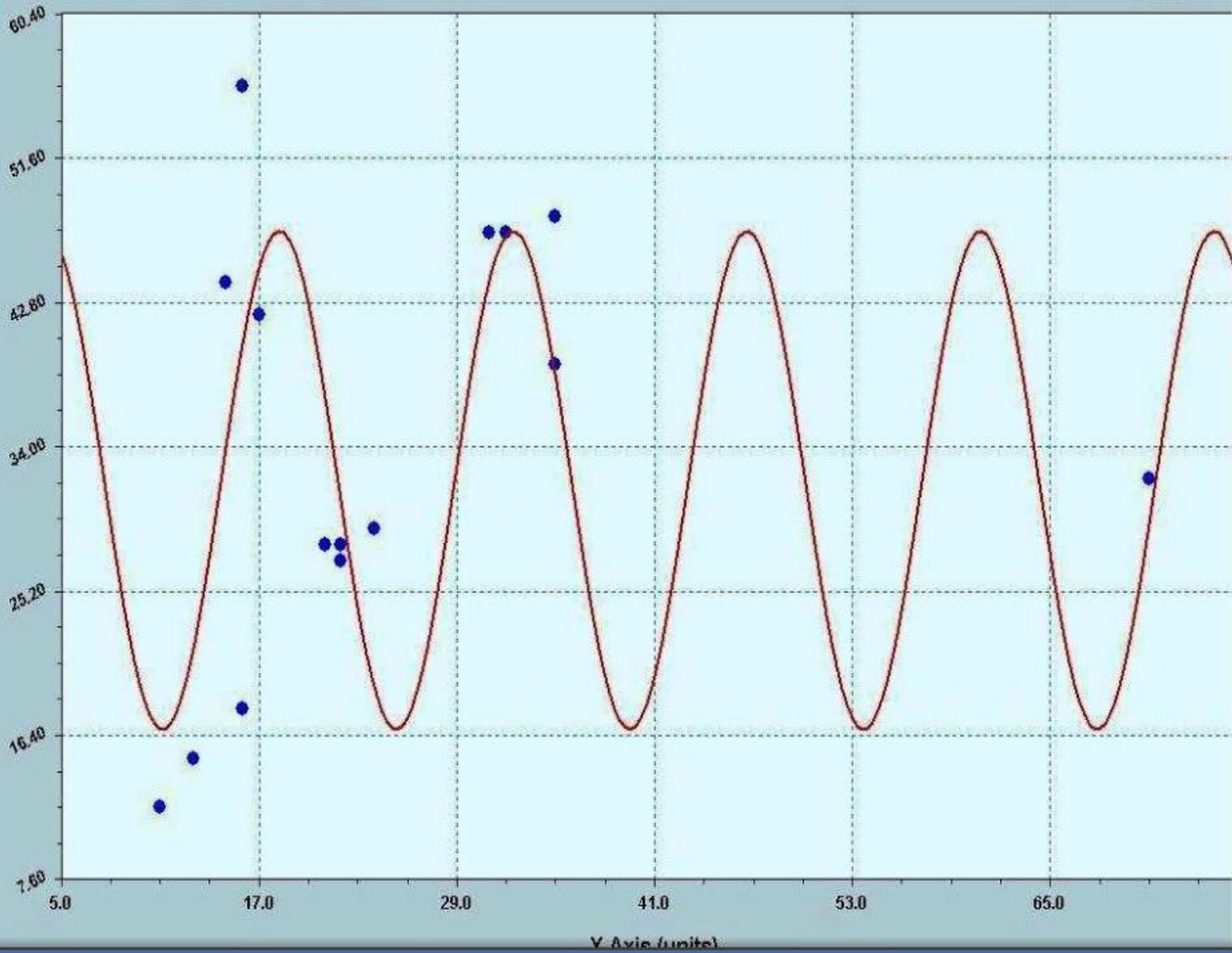
Rank	Regression
1	Sinusoidal Fit
2	Logistic Model
3	Gompertz Relation
4	Heat Capacity Model
5	Exp. Association (3)
6	Polynomial Fit
7	Hyperbolic Fit
8	Quadratic Fit
9	Vapor Pressure
10	Hoerl Model
11	Exponential Association
12	Gaussian Model
13	Modified Exponential
14	MMF Model
15	Saturation Growth-Rate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



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

S = 10.54925

r = 0.70846

Model Information - [Sinusoidal Fit]

Coefficients | History | Covariance | Residuals | Comments

Sinusoidal Fit

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

Coefficients:

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

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

Close

Copy

Help



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.