

Тема 15. МОДЕЛИ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО И ЛОГИСТИЧЕСКОГО РОСТА ПОПУЛЯЦИИ

Объяснение. Рост популяции во времени зависит от ряда факторов: исходной численности, способности к размножению (скорость роста), наличия или отсутствия лимитирующих рост факторов среды. Различают два типа роста популяции: *экспоненциальный* – в оптимальных условиях среды и *логистический* – в реальных условиях при проявлении лимитирующих факторов (рис. 6).

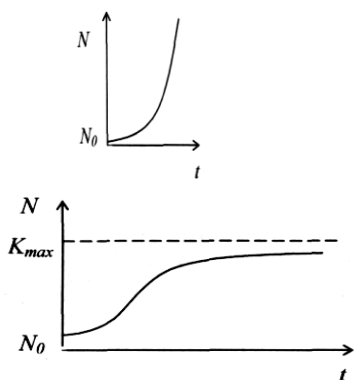


Рисунок 6 – Графическое изображение экспоненциального и логистического роста

Экспоненциальный рост можно описать следующим уравнением:

$$N_t = N_0 \times e^{rt},$$

где N_t – численность популяции в момент времени t ;

N_0 – численность популяции в начальный момент t_0 ;

e – основание натурального логарифма (2,718);

r – биотический потенциал, характеризующий скорость роста популяции.

В дифференциальной форме это уравнение можно записать следующим образом:

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

где dN – прирост численности популяции за отрезок времени dt .

Как правило, экспоненциальный рост численности возможен непродолжительное время. В реальных условиях ресурсы среды

ограничены, при увеличении численности и плотности популяции усиливается конкуренция за ресурсы и происходит замедление роста. Численность популяции приближается к предельно возможной для этих условий величине емкости среды K . *Емкость среды* – способность природного окружения обеспечивать нормальную жизнедеятельность определенному числу организмов без заметного нарушения самого окружения (Реймерс, 1990). Логистический тип роста может быть описан следующими уравнениями:

$$Nt = N_0 e^{rt \left(\frac{K - N_0}{K} \right)}$$

или

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(\frac{K - N}{K} \right)$$

Из уравнений очевидно, что при приближении N к K выражение $(K - N) / K$ стремится к 0 и прирост популяции не наблюдается.

Задание: построить модели роста численности популяции в оптимальных и реальных условиях за период времени $t = 100$ лет, используя предложенные данные табл. 17. Шаг модели $\Delta t = 1$ год, емкость среды обитания $K = 1$.

Таблица 17 – Исходные данные

Вариант	Показатели			
	r	N_0	N_t (эсп.)	N_t (лог.)
1	0,001	0,1	?	?
2	0,0015	0,2		
3	0,002	0,3		
4	0,0025	0,4		
5	0,003	0,5		
6	0,0035	0,6		
7	0,004	0,7		
8	0,0045	0,8		
9	0,005	0,9		
10	0,0055	0,99		