

## Вопросы по теме № 1

1. Дайте определение устойчивого по Ляпунову стационарного решения автономного уравнения:

$$\frac{dN}{dt} = f(N). \quad (1)$$

2. Дайте определение асимптотически устойчивого положения равновесия уравнения (1).
3. Какие решения уравнения (1) называют аттракторами, а какие репеллерами?
4. На рис. 1 дан график правой части уравнения (1). Сколько положений равновесия имеет уравнение? Какие из них являются асимптотически устойчивыми? Ответ обоснуйте.

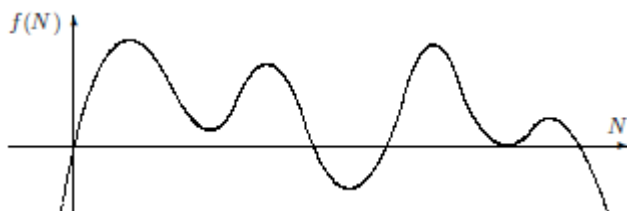


Рис. 1

5. Можно ли утверждать, что все решения уравнения (1) являются монотонными функциями?
6. Как построить интегральные кривые уравнения (1) с заданной правой частью? Постройте интегральные кривые для уравнения (1), если известен график его правой части, представленный на рис. 1.
7. Какими свойствами обладают решения уравнения Мальтуса?
8. Дайте сравнительную характеристику свойств решений простейших популяционных моделей Ферхюльста-Пирла (логистической) и Гомпертца.
9. Свободное развитие популяции описывается моделью Ферхюльста-Пирла. Через конечный промежуток времени численность популяции сократилась вдвое по сравнению с ее начальным значением. Чему равен этот промежуток време-

ни? При каком начальном значении такое сокращение было бы невозможно?

10. Свободное развитие популяции описывается моделью Ферхюльста-Пирла. При какой численности популяции  $N$  скорость ее прироста максимальна? В какой момент времени будет наблюдаться максимальный прирост численности, если  $N(0) < N$ ?