8.   Марковский процесс с непрерывным временем, граф состояний. Стационарный режим. Условия. Вероятности состояний. Система уравнений. Матричный способ.

**Марковский процесс с непрерывным временем**

* Переходы между состояниями происходят в случайные моменты времени а не в фиксированные (не по шагам)
* Переходы происходят под воздействием пуассоновских потоков событий

На графе состояний марковских процессов с непрерывным временем вместо вероятностей переходов используют интенсивность перехода. Интенсивность «задержатся» в состоянии не используют.

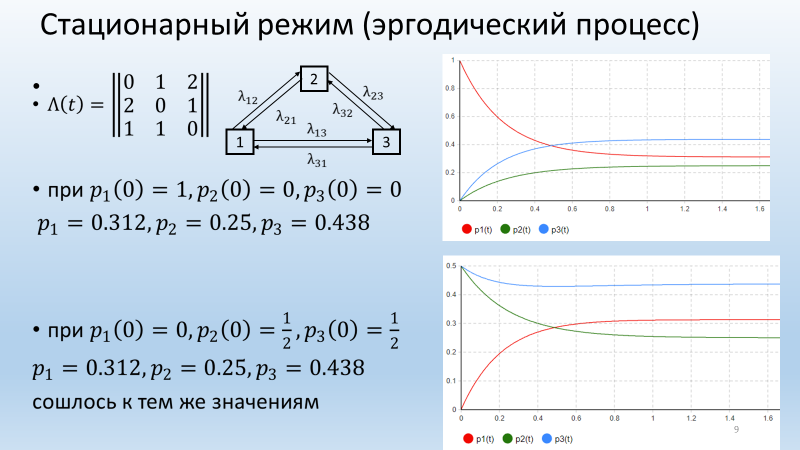
**Граф состояний**



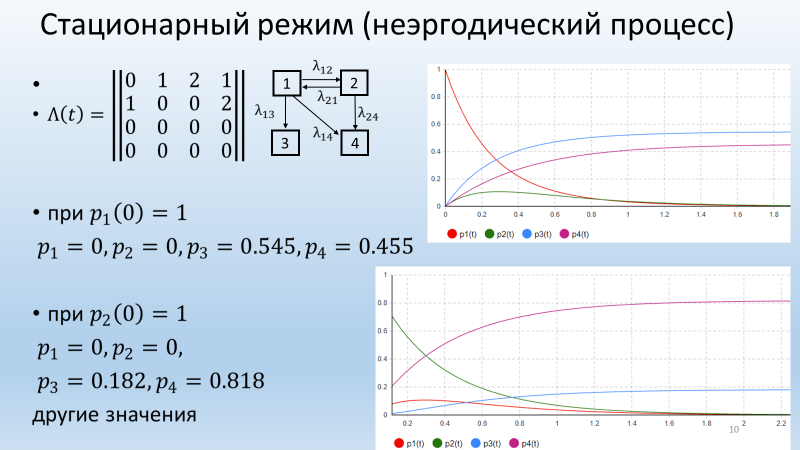
**Стационарный режим**

* Если марковский процесс однороден, т.е. вероятности переходов не меняются со временем λ\_𝑖𝑗 (𝑡)=λ\_𝑖𝑗=𝑐𝑜𝑛𝑠𝑡, вероятность состояний сойдется к постоянным значениям и перестанет изменятся.
* Если при этом марковский процесс эргодический (нет истоков, поглощающих состояний или поглощающих подмножеств состояний), то какие бы не были начальные условия 𝑝\_1 (0), 𝑝\_2 (0), 𝑝\_3 (0) … , вероятность состояний сойдется к одним и тем же постоянным значениям.
* Для неэргодического процесса значения, к которым сойдутся вероятности состояний, могут изменятся в зависимости от начальных условий.

**Стационарный режим (эргодический)**



**Стационарный режим (неэргодический)**



**Стационарный режим**



**ККП кольцевого соединения усилителя и цепи ПОС равен единице, это и есть условие наличия стационарного процесса в устройстве.**

**Установившиеся вероятности, матричный способ.**

\*Решим систему линейных уравнений для случая состояний.

\*

\*, где – диагональная матрица из сумм строк матрицы интенсивностей переходов

\*Решение даст только пропорции между , надо заменить любую строку на строку из единиц.

Откуда, умножая обе части слева на обратную матрицу к *,* получаем

что и является установившимися вероятностями.