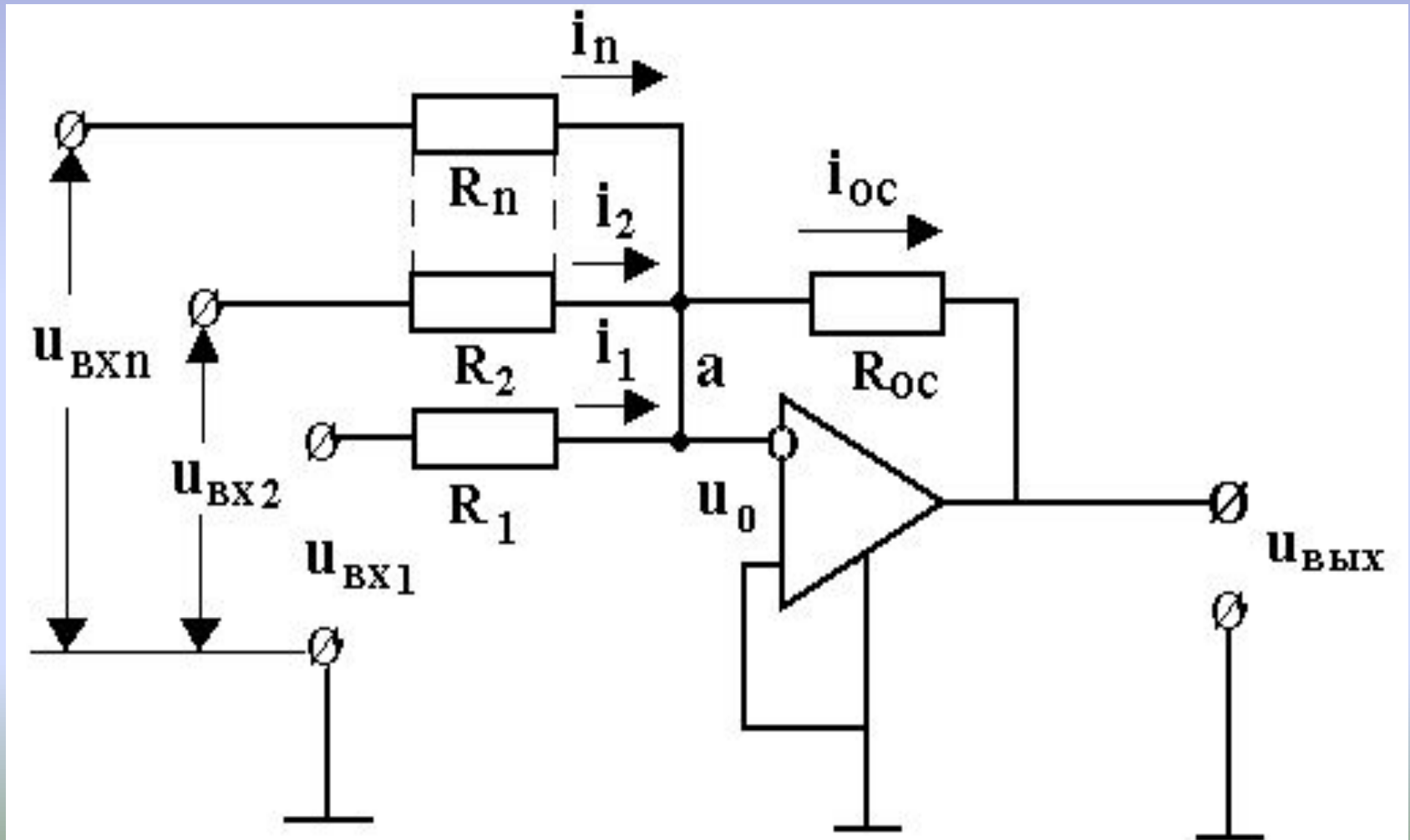


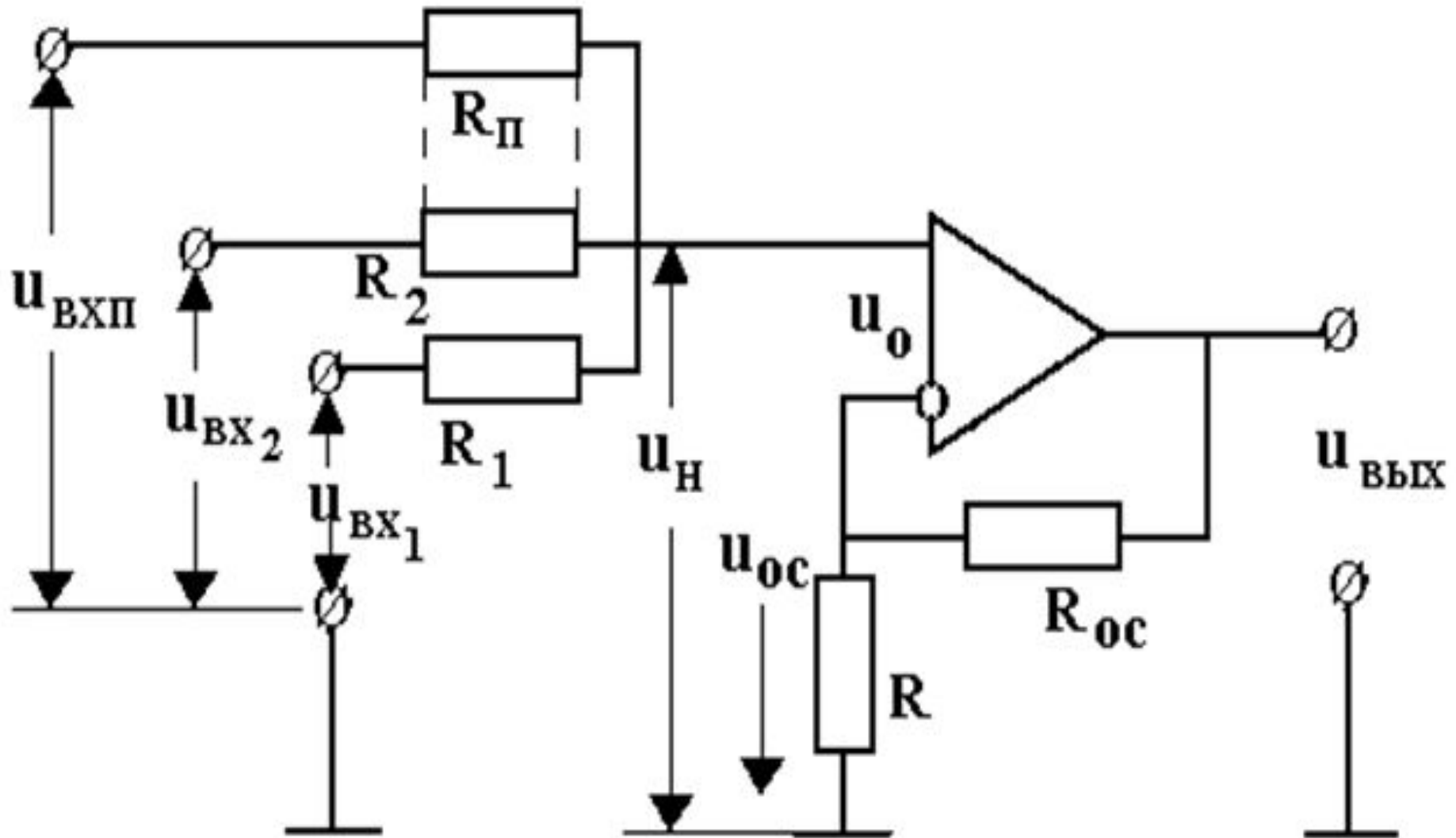
# Лекция № 26 Сумматор и интегратор на операционном усилителе

*Сумматором* называется устройство, выходное напряжение которого является суммой напряжений на его входе.

*Схема инвертирующего сумматора на ОУ*



# Схема неинвертирующего сумматора на ОУ



## Интегратор на операционном усилителе.

Интегратором называется устройство на основе операционного усилителя, выходной сигнал которого пропорционален интегралу от входного. Если обратная связь, которой охвачен ОУ, образуется конденсатором, то схема выполняет математическую операцию интегрирования по времени. Другими словами, она действует как накопитель, в котором входной сигнал суммируется на заданном отрезке времени. На основе операционных усилителей можно строить почти идеальные интеграторы на которые не распространяется ограничение .

Интегратор на операционном усилителе можно считать точным в силу очень большого коэффициента усиления (сотни тысяч) и очень малых входных токов (доли наноампера). При этом выходное напряжение оказывается практически равным минус напряжению на конденсаторе, ток через конденсатор - практически равным току через резистор и напряжение на резисторе - практически равным входному. Интегрирование можно представлять себе как определение площади под кривой. Поскольку интегратор на операционном усилителе производит действия над напряжениями в течение некоторого периода времени, результат его работы можно интерпретировать как сумму напряжений за некоторое время.

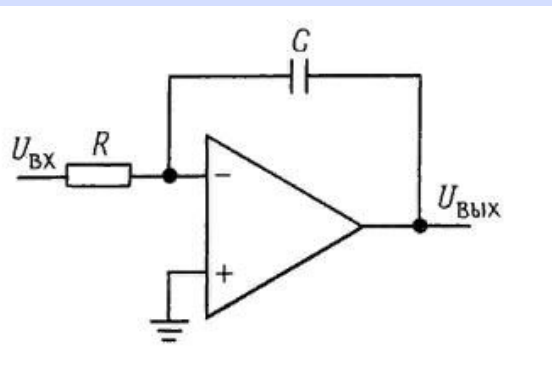


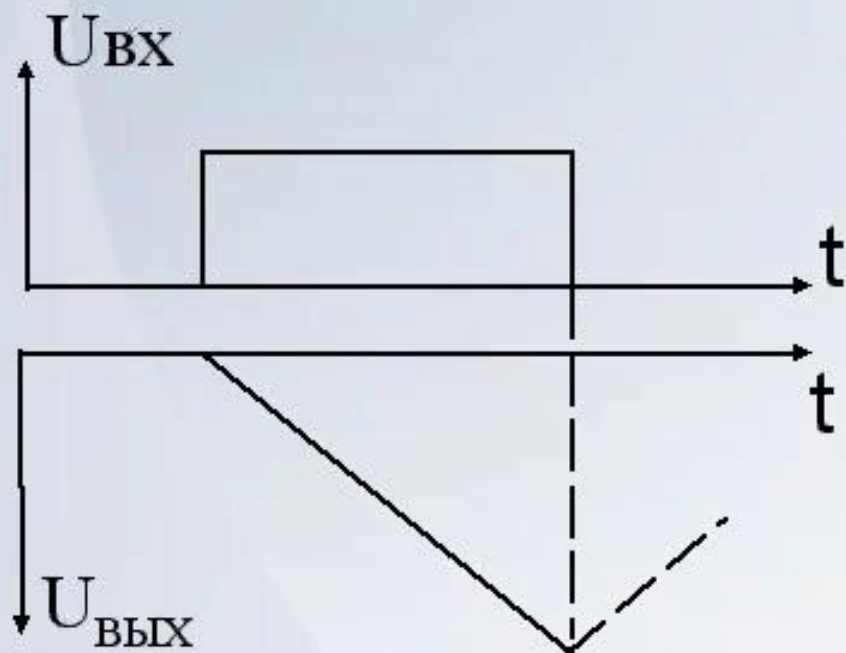
Рис. 1. Интегратор на основе операционного усилителя



## интегрирование

При подаче на вход перепада напряжения постоянного значения  $U_{ВХ} = \text{const}$  выходное напряжение

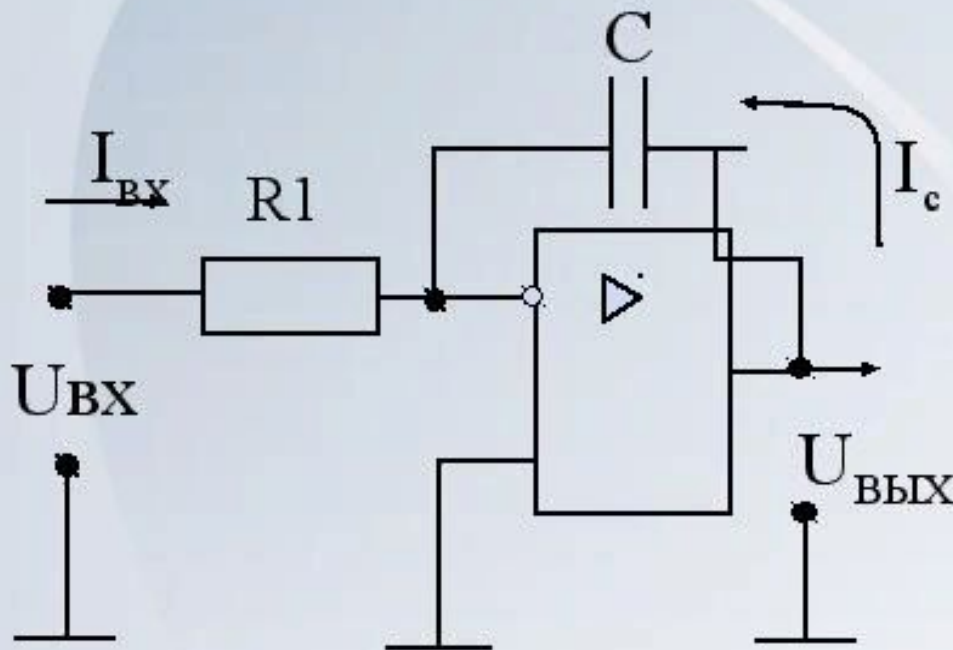
$$U_{ВЫХ}(t) = U_{ВХ} [t/(CR)] = U_{ВХ} t / \tau.$$



Наклон выходного напряжения определяется постоянной времени интегрирования



## 5. Интегрирующий усилитель



$$I_{ВХ} = U_{ВХ} / R1;$$

$$I_c = I_{ВХ}$$

$$U_{ВЫХ}(t) = U_c =$$

$$= \frac{1}{C} \int I_c \cdot dt = - \frac{1}{C \cdot R1} \int U_{ВХ} \cdot dt$$

$$C \cdot R1 = \tau -$$

постоянная времени  
интегрирования.

$$K = -U_{ВЫХ} / U_{ВХ} = X_c / R1$$

Выполняется операция интегрирования аналогового сигнала.