

**С) Устранить из КС грамматики G цепные правила, применить алгоритм 3.6.**

$$P = \{ S \rightarrow cB, B \rightarrow cB, B \rightarrow cA, A \rightarrow C, A \rightarrow aB, C \rightarrow Ca, C \rightarrow cf \}$$

Шаг 1.  $V_s = \{B, A, C\}$ ,  $V_B = \{B, A, C\}$ ,  $V_A = \{C\}$ ,  $V_c = \{C\}$

Шаг 2. Положить  $P' = \emptyset$ .

Шаг 3. Выберем первый нетерминал  $S$  из множества  $V_s$ . Множество правил, левая часть которых – нетерминальный символ  $S$ , правые части – это правые части нецепных правил исходной грамматики, в левой части которых находятся символы из множества  $V_s$ , получаем:  $\{S \rightarrow cB\}$

Для  $V_B$  получаем  $\{B \rightarrow cB, B \rightarrow cA\}$

Для  $V_A$  получаем  $\{A \rightarrow aB \mid Ca \mid cf\}$

Для  $V_C$  получаем  $\{C \rightarrow Ca, C \rightarrow cf\}$

Шаг 4. В результате  $G' = \{S \rightarrow cB, B \rightarrow cB, B \rightarrow cA, A \rightarrow aB \mid Ca \mid cf, C \rightarrow Ca, C \rightarrow cf\}$

**Д) Устранить левую рекурсию в заданной КС-грамматике  $G_1$ , порождающей скобочные арифметические выражения. Применить алгоритм 3.7. к грамматике  $G$ .**

$$P = \{S \rightarrow Va, S \rightarrow Ab, A \rightarrow Sa, A \rightarrow Ab, A \rightarrow c, B \rightarrow Sb, B \rightarrow b\}$$

Шаг 1. Пусть  $A_1 = S$ ,  $A_2 = A$ ,  $A_3 = B$ ,  $V = \{A_1, A_2, A_3\}$

Шаг 2. Для  $i = 1$  правила вида  $A_i \rightarrow A_j \alpha$  отсутствуют

для  $i = 2$  правила  $A_2 \rightarrow A_1 a \mid A_2 b \mid c$ ,  $\alpha = a$ ,  $\beta = b$ ,  $\mu = c$

Можно записать в виде:  $A_2 \rightarrow \alpha_1 \mid \alpha_2 \mid \beta$ , где  $\alpha_1 = A_1 a$ ,  $\alpha_2 = A_2 b$ ,  $\beta = c$

Запишем новые правила:  $A_2 \rightarrow c \mid c A_2'$

$$A_2' \rightarrow A_1 a \mid A_2 b \mid A_1 a A_2' \mid A_2 b A_2'$$

Для  $i = 3$  правила вида  $A_i \rightarrow A_j \alpha$  отсутствуют

В результате выполнении алгоритма преобразования получили нелеворекурсивную грамматику

$$G' = (\{a, b, c\}, \{A_1, A_2, A_3, A_2'\}, A_1, R')$$

Где  $R'$  :

$$A_1 \rightarrow A_3 a \mid A_2 b$$

$$A_2 \rightarrow c \mid c A_2'$$

$$A_2' \rightarrow A_1 a \mid A_2 b \mid A_1 a A_2' \mid A_2 b A_2'$$

$$A_3 \rightarrow A_1 b \mid b$$

$$4. P = \{ S \rightarrow cB, B \rightarrow cB, B \rightarrow cA, A \rightarrow Ab, C \rightarrow Ca, F \rightarrow d, F \rightarrow \varepsilon \}$$

**Е) Определить в какой форме (Грейбах, Хомского) находится КС-грамматика  $G'$ .**

$$G' = (\{S, B\}, \{c\}, P, S), \text{ где } P = \{ S \rightarrow cB, B \rightarrow cB, B \rightarrow c \}$$

КС – грамматика находится в нормальной форме Шейлы Грейбах, то есть каждое правило из  $P$  отличное от  $S \rightarrow \varepsilon$ , имеет вид  $A \rightarrow a\alpha$ , где  $a \in T$ ,  $\alpha \in V^*$ .

**Ф)  $G'$ –приведенная КС-грамматика.**