

## Варианты заданий к расчету однократной экстракции

<b>Вариант</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
$X_A$	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,25	0,35	0,45
$\xi$	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28
<b>Вариант</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	
$X_A$	0,55	0,65	0,75	0,85	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	
$\xi$	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	
<b>Вариант</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	
$X_A$	0,70	0,80	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	
$\xi$	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	
<b>Вариант</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	
$X_A$	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,25	0,35	
$\xi$	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	

# 8 ЭКСТРАКЦИЯ. Выражение состава фаз с помощью треугольной диаграммы

1 Для выражения состава фаз выберем равносторонний треугольник с вершинами **A, B, C**.

2 Для примера, выберем произвольно точку **N**.

3 Из точки **N** опустим на стороны перпендикуляры.

4 В равностороннем треугольнике сумма перпендикуляров, опущенных из любой точки внутри треугольника, равна его высоте.

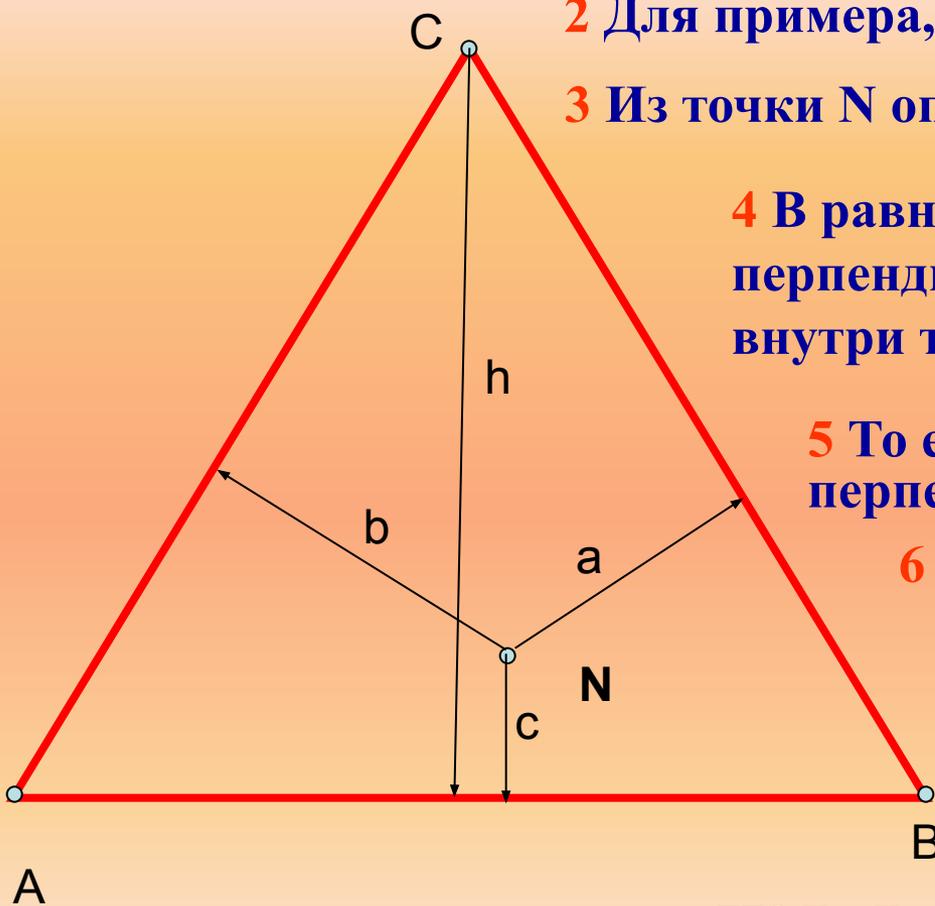
5 То есть, если **h** - высота, а **a, b, c** - длины перпендикуляров, то можно записать

$$6 \quad a + b + c = h.$$

7 Поделим обе части уравнения на **h** получим:

$$8 \quad x_a + x_b + x_c = 1,$$

где  $x_a, x_b, x_c$  – соответственно содержание компонента **A, B, C** в смеси компонентов **N**.



## 8 ЭКСТРАКЦИЯ. Выражение состава фаз с помощью треугольной диаграммы

9 В вершинах **A, B, C** – имеем чистые компоненты **A, B, C**, так как в вершинах соответственно  $a = h, b = h, c = h$ .

10 Точки на сторонах – смеси, состоящие их двух компонентов.

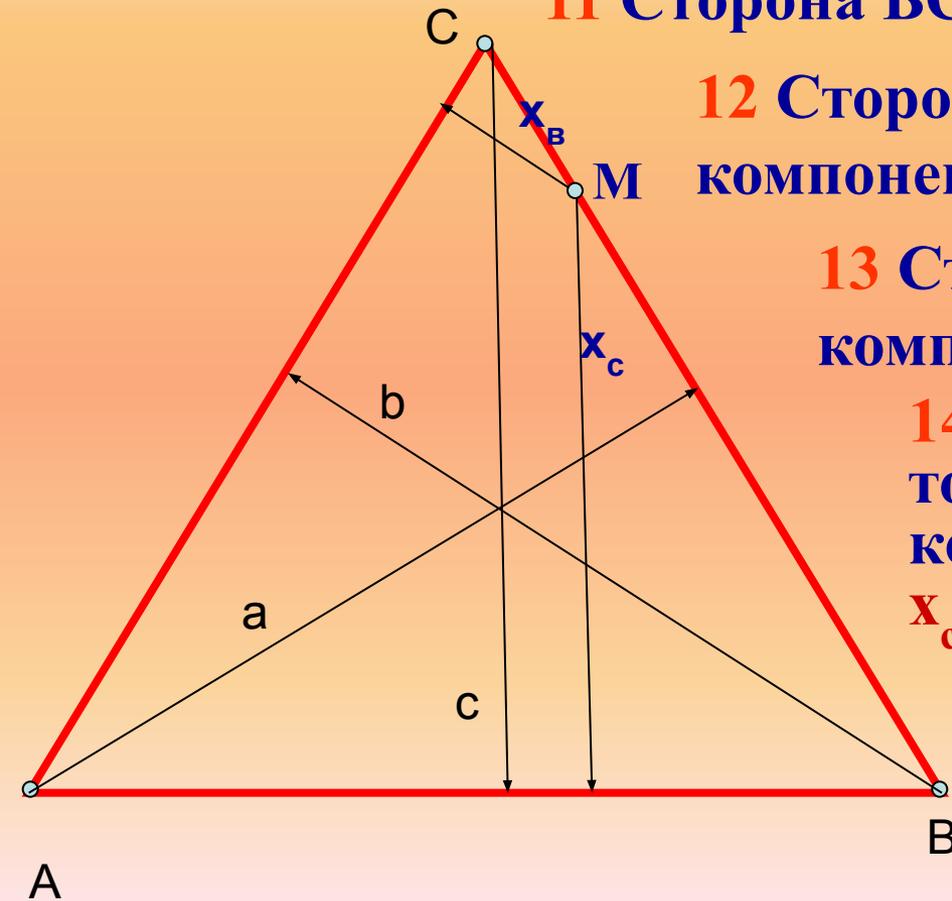
11 Сторона **BC** – смесь компонентов **B, C**.

12 Сторона **AC** – смесь компонентов **A, C**.

13 Сторона **AB** – смесь компонентов **A, B**.

14 Например, на стороне **BC** в точке **M** имеем долю компонентов  $x_a = 0, x_b = 0,2$  и  $x_c = 0,8$ .

15 Любая точка внутри треугольника – это трехкомпонентная смесь



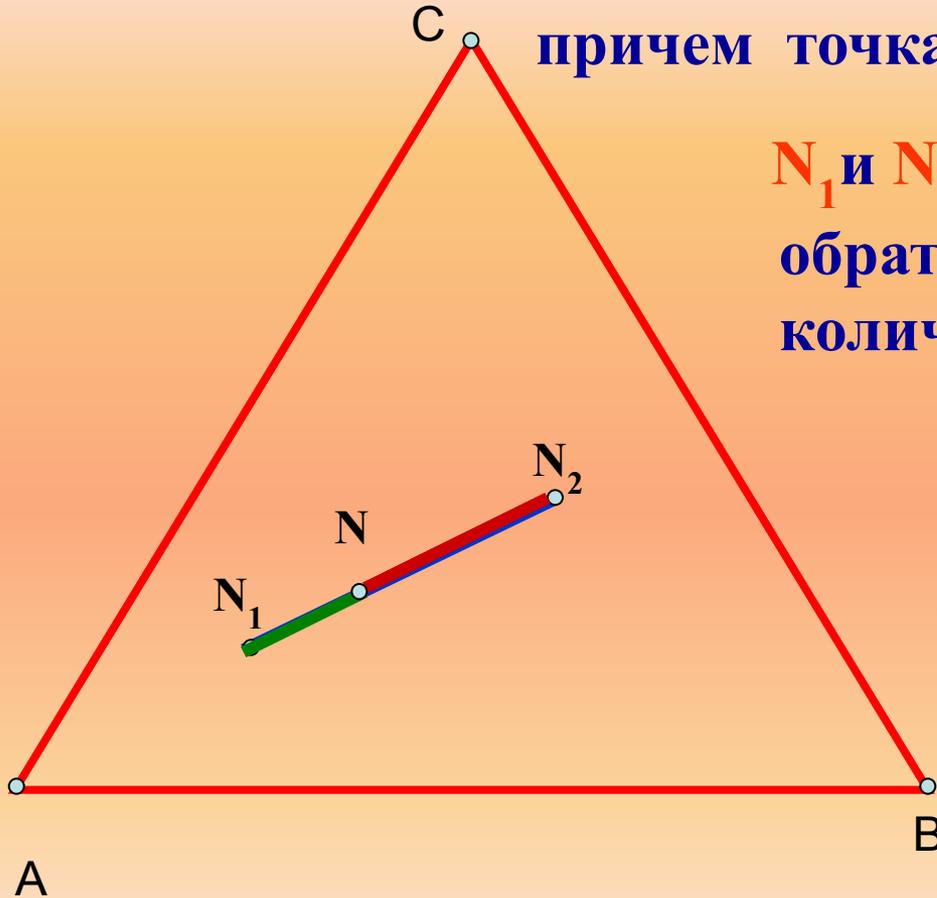
## 8 ЭКСТРАКЦИЯ. Основное свойство треугольной диаграммы

Если путем смешения двух систем –  $N_1$  и  $N_2$  получается новая система  $N$ , то фигуративные точки всех трех систем располагаются на одной прямой,

причем точка  $N$  находится между точками

$N_1$  и  $N_2$  на расстояниях, обратно пропорциональных количествам систем  $N_1$  и  $N_2$ .

Иными словами на треугольной диаграмме действует правило “смешения” или правило “рычага”



То есть, 
$$\frac{N_1}{N} = \frac{\overline{NN_2}}{\overline{N_1N_2}}$$

## 8 ЭКСТРАКЦИЯ. Основное свойство треугольной диаграммы. Третье следствие

Если имеется раствор  $M$ , состоящий из компонентов  $A$  и  $B$ , то любые смеси  $N_1, N_2, N_3, N_4$ , составленные из раствора  $M$  и компонента  $C$  будут лежать на прямой  $MC$ .

Т.к. треугольники подобны, то

$$\frac{a}{b} = \frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_3}{b_3} = \frac{a_4}{b_4}$$

Меняется содержание компонента  $C$ .

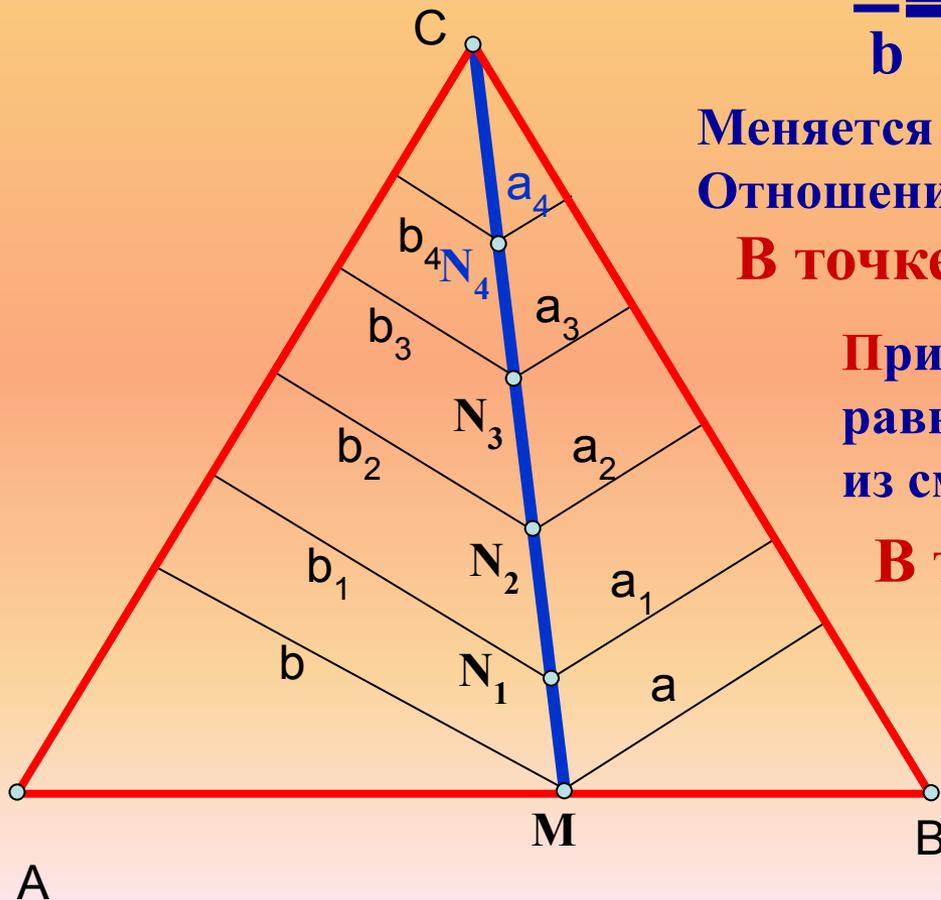
Отношение  $a/b$  остается постоянным.

**В точке  $C$  компонента  $C = 100\%$**

При движении по прямой  $CM$  вниз, равноценно удалению компонента  $C$  из смеси  $N_i$ ,

**В точке  $M$  компонента  $C = 0\%$**

и наоборот по прямой  $MC$  вверх равноценно добавлению компонента  $C$  к смесям  $M, N_4, N_3, N_2, N_1$ .



## 8 ЭКСТРАКЦИЯ. Равновесная кривая системы двухкомпонентное сырье - растворитель

Если провести в лабораторных условиях экстракцию, то есть взять двухкомпонентное сырье **A** и **B**, добавить в него растворитель **C**

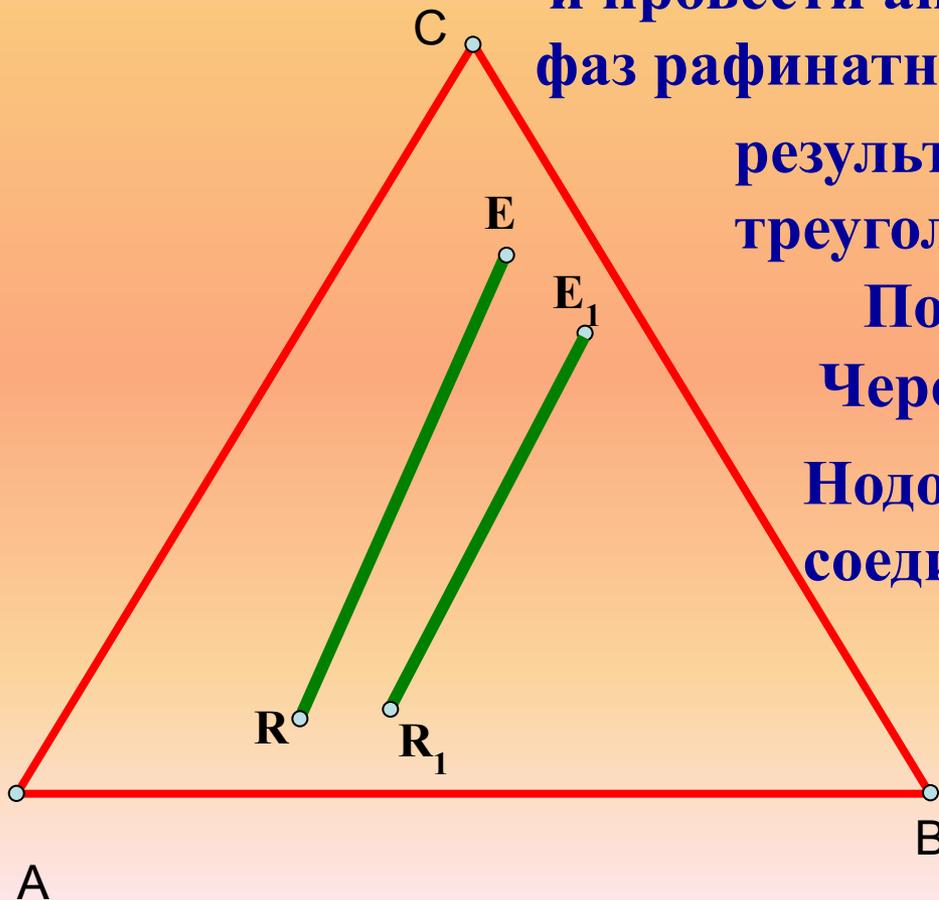
и провести анализ полученных равновесных фаз рафинатного и экстрактивного растворов результаты анализа нанести на треугольную диаграмму

Получим две точки **R** и **E**.

Через эти две точки проходит **нода**.

Нодой называется линия соединяющая две равновесные фазы.

Эту процедуру можно повторить много раз, при этом получим множество пар точек, например **R<sub>1</sub>** и **E<sub>1</sub>** и т.д.

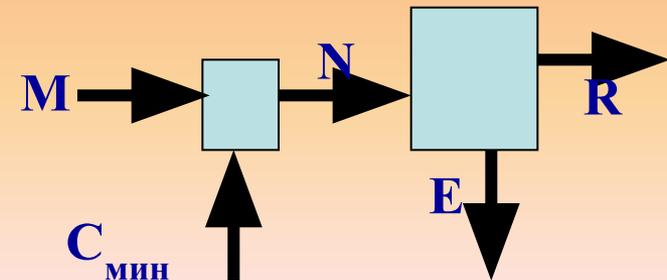
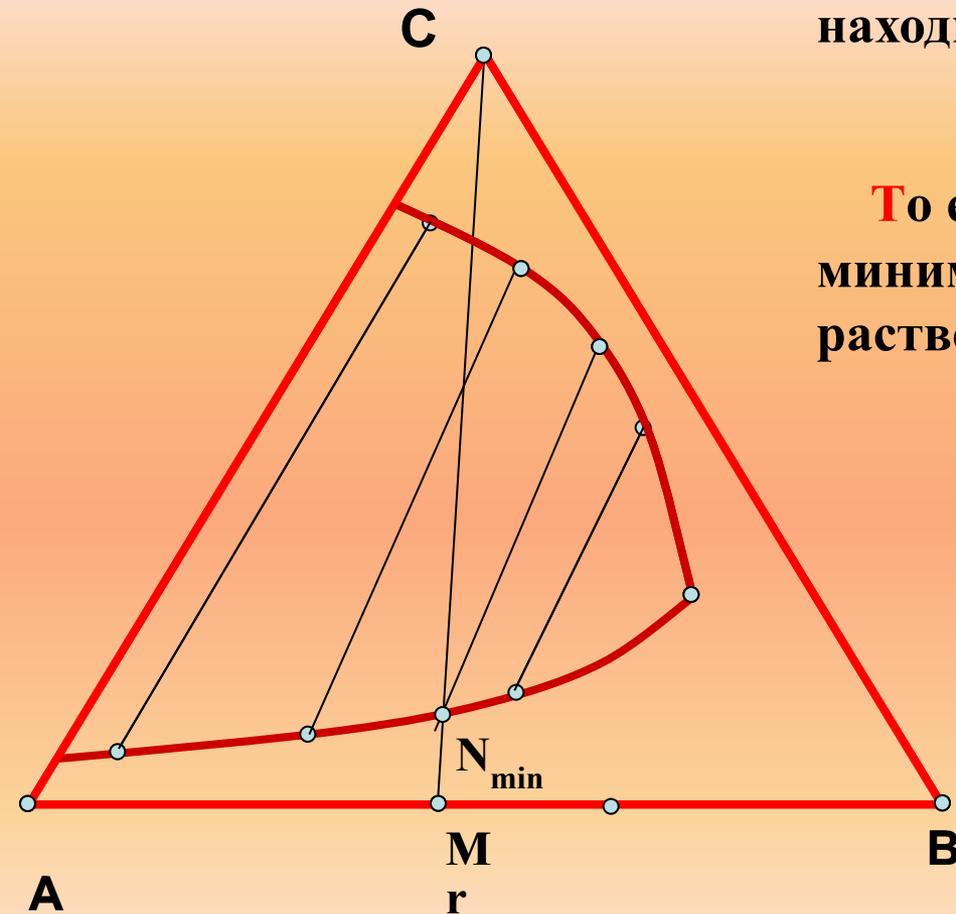


## 8.1 Однократная экстракция. Минимальное количество растворителя

**Количество добавляемого растворителя будет столько, чтобы точка N находилась в двухфазной области.**

**То есть в точке  $N_{\min}$  имеем минимальное количество растворителя**

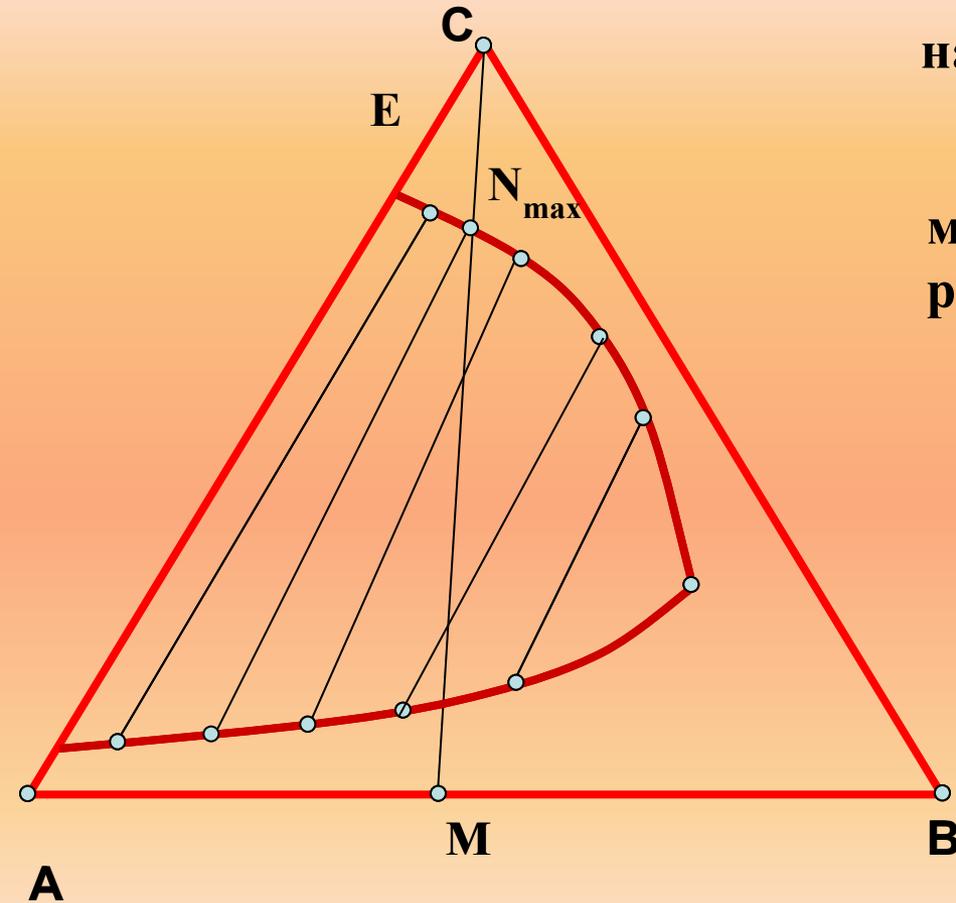
$$C_{\min} = M \cdot \overline{N_{\min}M} / \overline{N_{\min}C}$$



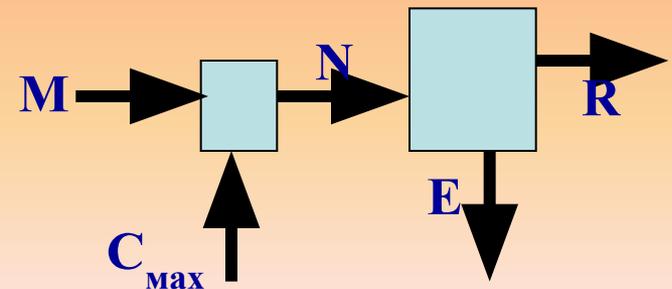
## 8.1 Однократная экстракция. Максимальное количество растворителя

**Количество добавляемого растворителя будет столько, чтобы точка N находилась в двухфазной области.**

**То есть в точке  $N_{\max}$  имеем максимальное количество растворителя**

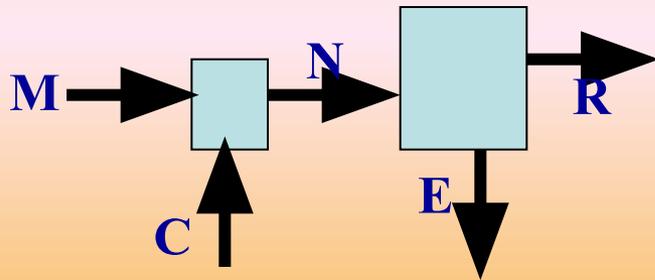


$$C_{\max} = M \cdot \overline{N_{\max}M} / \overline{N_{\max}C}$$



## 8.1 ЭКСТРАКЦИЯ. Расчёт однократной экстракции

Принципиальная схема однократной экстракции



Обозначения количества: **M** – сырьё;  
**C** – растворителя; **N** – смесь **M** и **C**;  
**R, E** – рафинатный и экстрактный растворы соответственно.

Пусть задано исходное сырьё точкой **M**.

Например, определим точку **N** как на рисунке. Для определения точки **N** необходимо задаться количеством растворителя.

Через точку **N** проведем ноду, получим в точке **E** экстрактный раствор, в точке **R** рафинатный раствор.

Для определения экстракта (**e**) и рафината (**r**)  
Через соответствующие точки **E** и **R**  
проведем линию **CE** и **CR**

Точки экстракта и рафината  
расположены на стороне **AB**

Количество и качество продуктов  
определяются по правилу “рычага”.



Дано

Сырье в количестве  $M=100$  кг;

Содержание компонента А в М

$X_A =$

$$N = N_{\text{мин}} + \xi \cdot (N_{\text{мах}} - N_{\text{мин}})$$

Определить:

1 Количество растворителя.

2 Количество и качество экстракта и рафината



Дано

Сырье в количестве  $M=100$  кг;

Содержание компонента А в М

$X_A =$

$$N = N_{\text{мин}} + \xi \cdot (N_{\text{мах}} - N_{\text{мин}})$$

Определить:

1 Количество растворителя.

2 Количество и качество экстракта и рафината

