

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНДЕКСА НЕЛЬСОНА  
ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНАЩЁННОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ  
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ**

**Ж.Е. Войтёнок**

*Е.Д. Чернуха, студентка, 4 курс*

*Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой,  
Беларусь*

*В статье кратко описаны методологические подходы к оценке сложности уровня технологической оснащённости предприятий по переработке нефти с использованием коэффициента и индекса Нельсона. Приведены примеры расчёта индекса и коэффициента Нельсона для обобщённого белорусского нефтеперерабатывающего предприятия.*

**Ключевые слова:** *оценка сложности технической оснащённости, индекс Нельсона, коэффициент Нельсона.*

Нефтеперерабатывающие и нефтехимические комплексы играют важную роль в экономике и жизни общества тех регионов, в которых они расположены. Чаще всего эти комплексы являются градообразующими и непосредственным образом влияют на общее благосостояние и уровень жизни граждан. Этому критерию отвечают те предприятия, на которых занято большое количество работников. В свою очередь, количество рабочих зависит не только от количества перерабатываемой нефти, но и от технической оснащённости предприятий, то есть от их сложности. Чем больше на предприятии различных установок по вторичной переработке и получению различных продуктов на основе полупродуктов первичной переработки нефти, тем более сложным считается предприятие. Для оценки сложности используют коэффициент и индекс Нельсона. Это расчётные показатели, благодаря которым можно общепринято объективно оценивать деятельность нефтеперерабатывающих предприятий как в Республике Беларусь, так и за рубежом.

Для технологических и инвестиционных характеристик нефтеперерабатывающего предприятия используется комплексная оценка, разработанная еще в 60-е годы прошлого века техническим редактором и консультантом по нефти известного журнала «Oil & Gas Journal» Вильбургом Нельсоном [1]. Нельсон разработал методику комплексной оценки и описал его в ряде статей в вышеуказанном журнале в период с 1960 по 1961 годы.

Нельсон предложил рассчитывать коэффициент сложности [2]. В качестве базовой принята атмосферная установка по перегонке сырой нефти, имеющая коэффициент равный 1,0 [3]. Любые другие установки в сравнении с базовой могут иметь коэффициент выше или ниже.

Его рассчитывают для каждой установки нефтеперерабатывающего завода, используя формулу 1:

$$F_i = \frac{C_i / Q_i}{C_{CDU} / Q_{CDU}} \quad (1)$$

где  $F_i$  – коэффициент сложности Нельсона для  $i$ -той установки;

$C_i$  – стоимость  $i$ -той установки;

$Q_i$  – производственная мощность  $i$ -той установки (или объём производства продукции);

$C_{CDU}$  – стоимость установки, принятой за базу сравнения (атмосферной установки);

$Q_{CDU}$  – производственная мощность установки, принятой за базу сравнения (или объём производства продукции).

Например, если стоимость атмосферной установки, имеющей выход в баррелях за сутки работы 20000, равна 50 млн.руб., а стоимость установки риформинга  $C_{риф}$ , имеющей выход в баррелях за сутки работы 2400, равна 30 млн.руб., то фактор сложности для установки риформинга будет равен:

$$F_{риф} = \frac{30/2400}{50/20000} = 5$$

Соответственно, в данном примере затраты на строительство установки риформинга будут превышать соответствующие затраты на атмосферную установку в 5 раз. Исходя из этого, коэффициент сложности Нельсона для установки риформинга будет равен 5.

Но для того чтобы оценить внутреннюю бизнес-среду, расчёта только коэффициента Нельсона не достаточно. С его помощью мы можем оценить только насколько одна установка сложнее другой в рамках одного предприятия (завода).

Для того чтобы можно было оценить предприятие (завод) в целом, Нельсон предлагал рассчитать индекс сложности. Сложность каждой части оборудования нефтеперерабатывающего предприятия рассчитывается путем умножения коэффициента сложности на коэффициент пропускной способности в процентах от производительности по перегонке нефти [4]. Суммирование зна-

чений сложности, присваиваемых каждому элементу оборудования, включая перегонку нефти, определяет сложность нефтеперерабатывающего завода по коэффициенту Нельсона.

Усредненные для элиминирования случайных факторов значения коэффициентов Нельсона для различных процессов нефтепереработки приведены в учебном пособии и представлены в таблице 1 [5, с.451].

Таблица 1. – Усредненные значения коэффициента Нельсона для элиминирования случайных факторов для различных процессов нефтепереработки

Процесс	Коэффициент Нельсона
Атмосферная установка по перегонке сырой нефти	1,0
Вакуумная перегонка нефти	2,0
Термические процессы,	5,0
в том числе:	
термокрекинг, висбрекинг	2,75
замедленное коксование	6,0
Каталитические процессы,	
в том числе:	
крекинг	6,0
риформинг	5,0
гидрокрекинг	6,0
гидрооблагораживание	3,0
гидроочистка	2,0
Алкилирование, полимеризация	10,0
Изомеризация, получение ароматических углеводородов	15,0
Производство масел	10,0
Производство битума	1,5
Производство водорода	1,0
Производство оксигенатов (МТБЭ, ТАМЭ)	10,0

Источник: на основании данных [5].

Индекс Нельсона указывает не только на объем инвестиций и стоимость самого нефтеперерабатывающего завода, но и на величину потенциально возможной добавленной стоимости продукции. Таким образом, чем больше индекс сложности Нельсона, тем дороже оценивается предприятие, и тем качественней и, соответственно, ценнее его продукция.

Индекс Нельсона рассчитывается по формуле 2 [5]:

$$NCI = \sum_{i=1}^N F_i * \frac{Q_i}{Q_{CDU}}, \quad (2)$$

где  $F_i$  – фактор сложности (коэффициент сложности конкретного процесса),  
 $Q_i$  – единица мощности (мощность установки данного процесса),

$Q_{CDU}$  - ёмкость (мощность) блока перегонки нефти,

$N$  – количество всех единиц (количество отдельных процессных установок в составе завода).

Отношение  $Q_i / Q_{CDU}$  представляет собой долю отдельного процесса к мощности первичной переработки нефти.

Таким образом, индекс сложности Нельсона определяется как сумма произведений коэффициентов сложности каждого процесса в составе нефтеперерабатывающего предприятия на долю этих процессов. По существу это относительная средневзвешенная капиталоемкость переработки нефти на предприятии с данной технологической схемой.

Индексы Нельсона и рейтинги сложности НПЗ удобны для экспресс - оценки необходимых инвестиций в сооружение конверсионных установок и для экспертизы технико - экономического обоснования проектов нового строительства и реконструкции. Но у этих показателей есть особенность, обусловленная их сравнительно узким назначением: они характеризуют меру сложности технологической структуры НПЗ с затратной стороны (по капиталоемкости). Это не недостаток, а специфическая функция данных показателей.

Индекс Нельсона разрабатывался и применяется только в нефтеперерабатывающей отрасли. В других отраслях народного хозяйства он не используется. Это специфический показатель.

В Республике Беларусь функционируют два нефтеперерабатывающих предприятия: ОАО «Нафтан» и ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод». Используя информацию, размещённую на официальных сайтах данных предприятий [6,7], рассчитаем обобщённый индекс Нельсона для белорусского нефтеперерабатывающего предприятия, оценивая основные, наиболее значимые установки. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Предприятия нефтеперерабатывающей отрасли обновляют основные средства, осуществляемые производственные процессы становятся более совершенными. Соответственно, в связи с изменяющимся техническим оснащением, строительством новых установок, индекс Нельсона подлежит ежегодному пересчёту для каждого НПЗ. Изменение индекса по каждому предприятию влечёт за собой изменение среднего индекса и по отрасли.

В среднем, нефтеперерабатывающие заводы в США являются самыми сложными в мире обладая значением индекса от 10 до 15 пунктов. Тем не менее, растёт число очень сложных нефтеперерабатывающих заводов, расположенных в других странах. Для российских НПЗ значение индекса Нельсона в среднем составляет 7-8, европейские заводы находятся на уровне 8-11 пунктов.

Стоит отметить стремительную динамику развития заводов в азиатском регионе, что в скором времени позволит им составить достойную конкуренцию таким лидерам, как США и страны ЕС. Согласно исследованиям, в будущем «выживут» заводы, обладающие значением индекса Нельсона от 10 пунктов, а все новые строящиеся заводы будут иметь значения индекса не ниже 15 [8].

Таблица 2. – Индекс Нельсона для белорусского нефтеперерабатывающего предприятия по обобщённым данным

Установка	Коэффициент Нельсона	Доля процесса			Индекс Нельсона
		Мощность переработки, млн. т./год	Расчёт доли процесса	Значение	
Первичная переработка нефти и конденсата	1,0	7,1	7,1/7,1	1,00000	1,00000
Вакуумная дисцилляция	2,0	1,65	1,65/7,1	0,23239	0,46479
Коксование	6,0	3,05	3,05/7,1	0,42958	2,57746
Каталитический крекинг	6,0	0,7	0,7/7,1	0,09859	0,59155
Гидрокрекинг	6,0	4,79	4,79/7,1	0,67465	4,04789
Гидроочистка	2,0	6,9	6,9/7,1	0,97183	1,94366
Итого					10,62535

Источник: собственная разработка автора.

Таким образом, индекс Нельсона белорусских нефтеперерабатывающих предприятий соответствует мировым значениям. Особенностью применения индекса Нельсона в нефтеперерабатывающей отрасли является необходимость его постоянного пересчёта после технологических или технических изменений в производственном процессе.

#### Список использованных источников

1. Johnston, D. Refining Report Complexity index indicates refinery capability, value [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ogj.com/articles/print/volume-94/issue-12/in-this-issue/general-interest/refining-report-complexity-index-indicates-refinery-capability-value.html> - Дата доступа 25.09.2025.
2. Johnston, D. C., Johnston, D. Introduction to Oil Company Financial Analysis. – Tulsa: PennWell Books, 2006. – 447 p.
3. William L. L. Petroleum Refining in Nontechnical Language. – 4th ed. – PennWell Corp., 2008, 270 p.
4. Nelson, W. L. Guide to refinery operating cost (process costimating). – 3rd ed. – Tulsa: Petroleum Publishing, 1976. – 72 p.

5. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 30-2017 «Переработка нефти» // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/555664731> - Дата доступа 27.09.2025.
6. Используемые технологии // Официальный сайт ОАО «Нафтан» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.naftan.by/ru/Home/Tech> - Дата доступа 01.10.2025.
7. Об организации // Официальный сайт ОАО «Мозырский НПЗ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mnpz.by/about/>. - Дата доступа 01.10.2025.
8. Индекс Нельсона // ПРОНПЗ - современный кросс-медийный проект для специалистов нефтегазовой отрасли. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pronpz.ru/neftepererabatyvayushchie-zavody/indeks-nelsona.html> - Дата доступа 01.10.2025.