

6. Tandem solar cell may boost electricity from sunlight // *Scientific American*, March 25 2015. URL: <http://www.scientificamerican.com>.
7. Wurfel P. *Physics of Solar Cells: From Principles to New Concepts*. – Wiley-VCH, 2003. – 188 p.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСОВ SOLOMON И НЕЛЬСОНА ДЛЯ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

П. Г. Петкова

Научный руководитель, ассистент Е. М. Вершкова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия*

Проведение качественного сравнительного анализа развития нефтеперерабатывающих предприятий, находящихся в разных регионах, и степени их технологического совершенствования – это весьма сложный процесс. Рассматриваются такие показатели, как «глубина переработки нефти», «эффективность персонала», «рентабельность», «чистая денежная маржа». Для их анализа и сравнения можно использовать традиционный метод учета и аудита, или методики американской компании Solomon Associated для анализа работы нефтеперерабатывающих предприятий. Так же для сравнения технологического уровня нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) применим Индекс Нельсона.

Комплексное сравнение состояния отдельных НПЗ и динамика их развития за последние 25 лет осуществляется компанией HSB Solomon Associated (SA), LLC. Обследование Solomon-а охватывает более 85% НПЗ в мире и тем самым обеспечивает достоверную и надёжную информацию. Участники обследования каждый четный год получают итоговые отчеты по оценке состояния, а также аналитические материалы, которые помогают руководству НПЗ в процессах развития. С целью обеспечения конфиденциальности результаты исследования и сравнительных анализов представляются с использованием стандартных групп сравнения (репрезентативные группы). НПЗ, принимающие участие в исследовании, по одинаковым показателям распределяются на четыре равные подгруппы – квартили. В первом квартиле находятся 25% из всех НПЗ участвующих в анализе, показывающие самые лучшие показатели в данной группе, а в четвертом квартиле находятся 25% НПЗ, для которых характерен самый низкий уровень показателей. В случаях, когда количество участвующих НПЗ невелико, деление НПЗ осуществляется на 3 или даже 2 квартиля. Данные сравнения по стандартным группам/квартилям обеспечивают для всех НПЗ возможность увидеть на каком уровне находится данный НПЗ по конкретному показателю сравнения. Эта информация представляет детальное описание и надёжную оценку руководителям предприятия о проблемах НПЗ, на которых они должны сосредоточиться в первую очередь, соответственно наметить планы и мероприятия по улучшению.

В структуре исследования задействовано большое количество показателей, которые делятся на две основных группы – показатели эффективности и показатели конкурентоспособности.

К показателям эффективности относятся, например, индекс энергоёмкости и индекс эффективности неэнергетических затрат, а так же другие. К показателям конкурентоспособности относятся такие индексы, как OPEX – денежные операционные затраты и NEOPEX – неэнергетические затраты и другие.

Группирование НПЗ при обследовании осуществляется двумя способами. Первый по географическому признаку, так как разные регионы характеризуются разными ценовыми условиями сырья, энергоисточников, уровня оплаты труда и т.д. Обоснованные пять больших регионов: Африки, Америки, Ближнего Востока, Европы и Азиатско-тихоокеанского. Каждый из них разделен ещё на несколько регионов поменьше.

Второй способ группирования НПЗ при обследовании – по масштабу и сложности НПЗ, так как никакие технические решения не обеспечат возможность мелкому НПЗ работать на уровне расходных норм крупного НПЗ. Такой способ группирования называется «Комплексные группы». По этой классификации SA отличает пять комплексных групп НПЗ:

- GOC 1 – НПЗ с комплексным фактором < 6,9;
- GOC 2 –  $6,9 \leq$  комплексный фактор < 8;
- GOC 3 –  $8 \leq$  комплексный фактор < 9,5;
- GOC 4 - НПЗ с комплексным фактором  $\geq 9,5$ .

Комплексный фактор представляет собой производительность установок мощностью НПЗ, тыс. барреля в сутки. Кроме всех показателей конкурентоспособности и эффективности, которые Solomon Associated рассматривает в своих сравнительных анализах НПЗ, есть еще индекс, присутствующий при характеристике и сравнении НПЗ – Индекс Нельсона, который в настоящее время занимает ключевые позиции, вытесняя термин «Глубина переработки». Этот индекс представляет собой обобщенную характеристику стоимости и качества вторичных процессов переработки, имеющихся на отдельно взятом НПЗ, оценивая уровень вторичной мощности преобразования на НПЗ по отношению к первичной мощности дистилляции. Каждая основная единица оборудования НПЗ имеет свой коэффициент сложности, который сравнивается с оборудованием по перегонке сырой нефти, коэффициент сложности которого равен 1,0. Сложность данного НПЗ определяется путём суммирования значений сложности, присвоенных каждой единице оборудования, в том числе установке перегонки сырой нефти. Чем больше установок имеет данный завод, тем больший индекс сложности Нельсона будет иметь. Индекс сложности Нельсона указывает не только на интенсивность инвестиций или индекс

стоимости завода, но и на его потенциал добавленной стоимости. Таким образом, чем выше индекс Нельсона, тем выше стоимость НПЗ, и выше качество его продукции. Так, например, индекс Нельсона Волгоградского НПЗ компании Лукойл составляет 6,1, НПЗ в Бургасе, Болгария – 8,9.

В обобщенной на диаграмме (рис. 1) представлена динамика изменения индексов сложности Нельсона и конфигурационный индекс Solomon, которые показывают ключевые моменты развития НПЗ в Бургасе («ЛУКОЙЛ Нефтохим Бургас», ЛНХБ) и насколько изменилась в данных моментах сложность НПЗ.

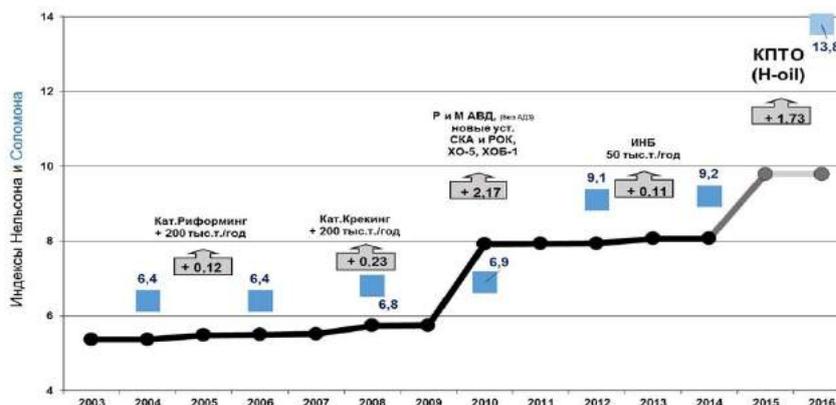


Рисунок 1 – Динамика индексов Нельсона и Solomon для ЛНХБ

Индекс Нельсона представлен как плотная черная линия над которой отмечены в ключевых годах изменения произошедших в ЛНХБ, по причине которых повысилась сложность/ценность НПЗ. В конце линия серая, так как данные за второе полугодие 2015 еще не получены, и данные по расчету являются фактом для первой половины года, и планом для второй половины, когда введен в эксплуатацию Комплекс переработки тяжелых остатков. На рисунке видна тенденция поэтапного увеличения сложности/ценности ЛНХБ.

Стоимости конфигурационного индекса Solomon представлены в виде синие квадратов для четных годов. Индексы показывают одинаковые тренды развития ЛНХБ за исключением 2010 г. Причиной является то, что установки ГО-5 и ГОБ-1 не введены в эксплуатацию к началу 2010 года, а также установки не были использованы полностью до ввода в эксплуатацию КПТО. Из рисунка видно, что первое большое изменение произошло в 2010 г., когда завод перешел полностью на производство топлив по стандарту Евро-5. В этом ключевом году, введены в эксплуатацию новые установки СКА и РОК (серно-кислотное алкилирование и регенерация отработанной кислоты), ГО-5 (гидроочистка дизтоплив с блоком деароматизации), ГОБ-1 (гидроочистка бензина каталитического крекинга) и др. Так же была завершена реконструкция и модернизация существующих АТ-5 с интеграцией ВДМ-1 в комплексной установки АД-1(атмосферно-вакуумная дистилляция).

Второе большое изменение произошло в 2014-2015гг., когда поэтапно запущен комплекс переработки тяжелых остатков, включающий производство серы, новая водородная установка, установка очистки кислых стоков, аминная очистка газов и гидрокрекинг гудрона по технологии Н-oil. Перечисленные и указанные на рисунке изменения привели к увеличению сложности/ценности ЛНХБ от уровня индекса Нельсона равного 5,4 в 2004 году, до уровня индекса Нельсона – 9,8 в 2015 году.

Так как индекс Нельсона показателен только для установленной на НПЗ мощности, на рисунке представлены и стоимости конфигурационных индексов Solomon-а, которые несут информацию и для уровня использования установленной мощности НПЗ. Конфигурационные индексы Solomon-а рассчитываются по подобию индекса сложности Нельсона-а, но стоимости коэффициентов конфигурации установок отличаются от коэффициентов сложности установок Нельсона. При том в расчете Solomon-а учитывают не установленную, а использованную мощность установок НПЗ.

Нефтеперерабатывающие заводы с высоким Индексом Нельсона могут произвести больше нефтяных и газовых продуктов. Это значит, что у них производственный потенциал больше. Эти заводы могут корректировать производство, чтобы удовлетворить потребности рынка. Это увеличивает потенциал для прибыли и позволяет оставаться в непрерывном производстве. Методология Solomon для исследования работы НПЗ дает возможность предприятий сделать сравнительный анализ по всем показателям на фоне остальных НПЗ в своей группе и определить графическом методом области, на которых им нужно сосредоточиться и улучшить работу.

#### Литература:

1. Техническая библиотека. Нормативно-справочная информация // Индекс Нельсона [http://neftegaz.ru/tech\\_library/view/4679](http://neftegaz.ru/tech_library/view/4679) - электронный ресурс
2. Лукойл-нефтепереработка. Отчеты о деятельности. <http://www.lukoil.ru/materials/doc> - электронный ресурс
3. Solomon Associated официальный сайт <http://solomononline.com/> - электронный ресурс