А.К. Курочкин, к.т.н., **А.В. Курочкин,** к.х.н., **Г.Н. Набиулин,**
ООО «Научно-производственный центр «Термакат», г. Уфа, Россия

КОМПЛЕКТУЕМ СРЕДНЕТОННАЖНЫЙ НПЗ.

II. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО НАБОРА СОВРЕМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ ДЛЯ НПЗ ТОПЛИВНОГО ПРОФИЛЯ

Статистическая оценка – объективный подход к определению стоимости НПЗ

Продолжение

В начале этой статьи [1,2] была рассмотрена методика получения оценки объема необходимых капиталовложений для строительства отдельных нефтезаводских установок и суммы объектов общезаводского хозяйства НПЗ на основе доступных в открытой печати статистических данных. Такой же подход может быть использован и для расчета стоимости комплектных нефтеперерабатывающих заводов.

Естественно, полученные оценки будут относиться к некоему виртуальному «среднему» предприятию, не существующему в природе. Однако для потенциального инвестора это – «нулевое» приближение в оценке ожидающих его расходов, причем обладающее максимально возможной степенью объективности.

Основным фактором, определяющим необходимый объем капиталовложений в строительство НПЗ является его мощность. Если проанализировать распределение действующих в мире предприятий по мощности и вкладу в объем нефтепереработки [3], то можно видеть, что, несмотря на определяющий вклад в общий объем переработки нефти НПЗ мощностью 6-12 млн. т в год, большая численность средне- и малотоннажных свидетельствует об объективной целесообразности их строительства.

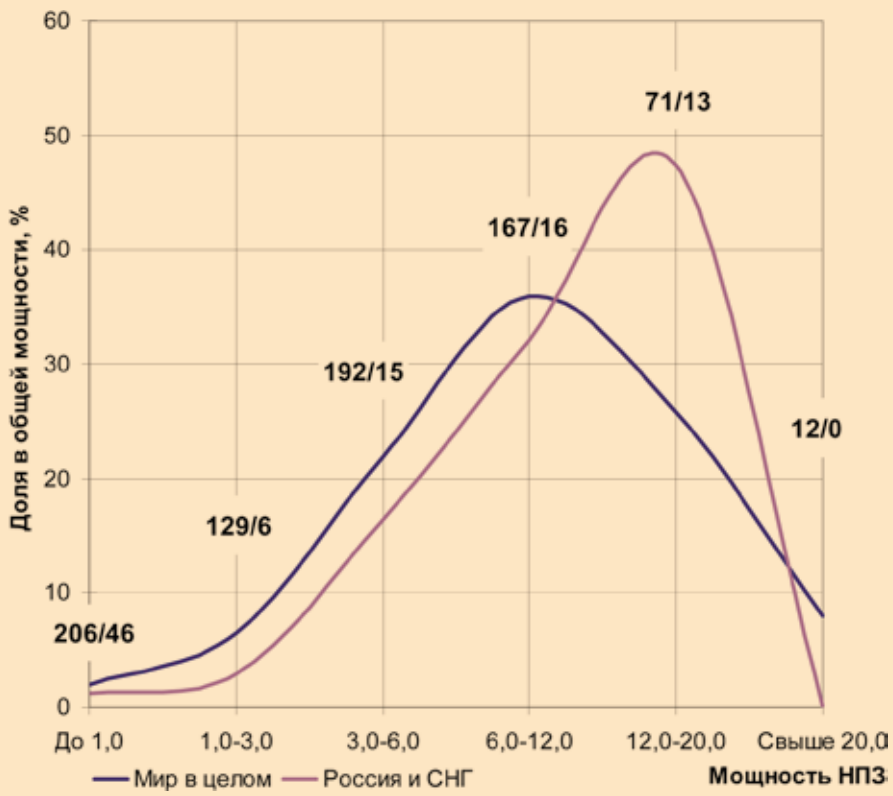

Рис.1. Вклад НПЗ различной мощности в нефтепереработку и количество действующих НПЗ по [3] в целом по миру/в России и СНГ

Вклад российских малых НПЗ в объем переработки нефти в несколько раз меньше среднемирового. Большие пространства России, территориальный разрыв между районами добычи, переработки и потребления углеводородов стимулируют большой интерес к строительству малых НПЗ и выравниванию диспропорций развития российской нефтепереработки [4,5].

Не меньшее влияние на капиталоемкость будущего предприятия окажет планируемая инвестором глубина переработки нефти (отметим, что этот показатель решающим образом скажется на экономической рентабельности предприятия). Авторы справочника [6] выделяют три группы предприятий нефтепереработки: I-я группа НПЗ с глубиной переработки около 50% (100% минус мазут и потери), II-я группа с глубиной переработки 65-70%, и III-я группа с глубиной переработки 80% и выше.

НПЗ I-ГО УРОВНЯ ГЛУБИНЫ ПЕРЕРАБОТКИ

Такой завод обычно включает ЭЛОУ-АТ, установки риформинга бензинов и гидроочистки дизельных топлив, перерабатывает газовые конденсаты и нефти с сернистостью не выше 1%, выпуская низкооктановые бензины и дизельные топлива, зачастую не соответствующие нормам евронормалей даже 1999 года.

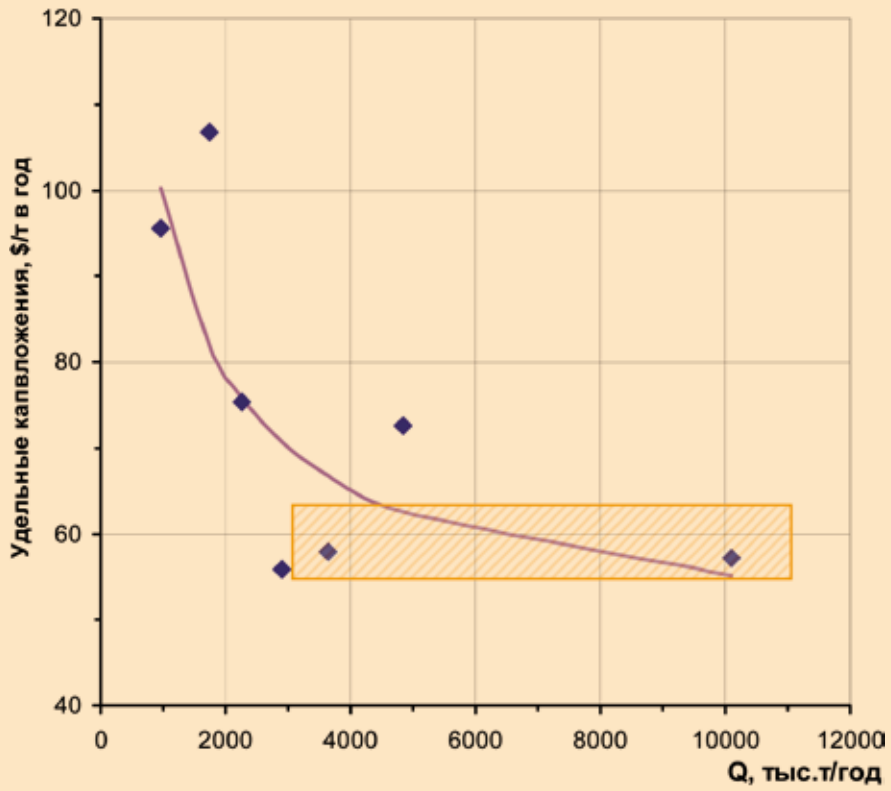

Рис.2. Зависимость удельной стоимости НПЗ-I [6] от их мощности

Тем не менее, таких НПЗ строится достаточно много, преимущественно для работы в особых экономических условиях, для решения локальных задач снабжения моторными топливами, а иногда в качестве первой очереди строительства полноценного предприятия.

При необходимости построить такое предприятие мощностью 3-6 млн.т в год можно всего за $60 за годовую тонну мощности, включая и технологические установки и вспомогательные объекты. Стоимость мало- и среднетоннажных НПЗ I-го уровня глубины переработки возрастет до $100 и более. Более точно предстоящие расходы можно оценить по уравнению:

Log (Log K) = –0,305 + 0,190 Log Q,

при R^2 = 0,685 (1)

где K, здесь и ниже – объем необходимых для строительства капиталовложений, $ млн.,

Q – мощность НПЗ, тыс.т/год,

R^2 – коэффициент множественной корреляции.

На этот уровень расходов должны ориентироваться и те российские заказчики малотоннажек, которые планируют строить малорентабельные комплектные установки первичной переработки нефти, упорно называемые в России «мини-НПЗ». Конечно, перерабатывая нефтяное сырье эксклюзивного качества, или находясь в специфических условиях Крайнего Севера, или «сидя на трубе» они смогут просуществовать несколько лет. А дальше – или консервация или реконструкция.

Об этом говорят российские реалии: из 65 малых НПЗ, числящихся в реестре Минэкономразвития РФ, 30 законсервированы. А ведь Технический регламент на моторные топлива еще не принят и новые ГОСТы на бензины и дизельные топлива, соответствующие европейским нормалям, еще не обязательны. Что будет с этими предприятиями через 3-5 лет? Ответ очевиден.

НПЗ II-ГО УРОВНЯ ГЛУБИНЫ ПЕРЕРАБОТКИ

Комплектование НПЗ вторичными процессами, позволяющими углубить переработку нефти с 45-50 до 60-65%, приводит к почти трехкратному увеличению удельных расходов на строительство. Во-первых, из-за дороговизны традиционного набора процессов, углубляющих переработку: вакуумной перегонки, каталитического крекинга вакуумного газойля и висбрекинга гудрона, или термического крекинга мазутов, а во-вторых, вследствие повышения удельного вклада дорогостоящих процессов облагораживания в структуре НПЗ.

Объем необходимых капиталовложений может быть оценен по уравнению:

Log (Log K) = –0,069 + 0,141 Log Q,

при R^2 = 0,833 (2)

Распределение по мощностям вновь построенных НПЗ-II показано на рис.3.

То, что статистика не отмечает строительства таких заводов мощностью менее 1 млн. т нефти в год – объективно доказывает, что строительство НПЗ малой мощности даже с небольшой глубиной переработки, характерной скорее для середины прошлого века, на основе традиционных схем переработки, нерентабельно. Предстоящее ужесточение требований к качеству выпускаемых моторных топлив делает строительство НПЗ-II по традиционным схемам в настоящее время заведомо нецелесообразным и заставляет искать современные малобюджетные технологические решения.

НПЗ III-ГО УРОВНЯ ГЛУБИНЫ ПЕРЕРАБОТКИ

Глубина переработки на НПЗ-III достигается за счет комплектации процессами глубокой переработки остатков по технологиям замедленного коксования, гидрокрекинга, газификации, а также процессами переработки углеводородных газов в компоненты моторных топлив – алкилирования и полимеризации, этерификации, ароматизации и других. Стоимость таких процессов составляет многие десятки долларов за годовую тонну мощности [1], что удваивает и даже утраивает удельную капи-

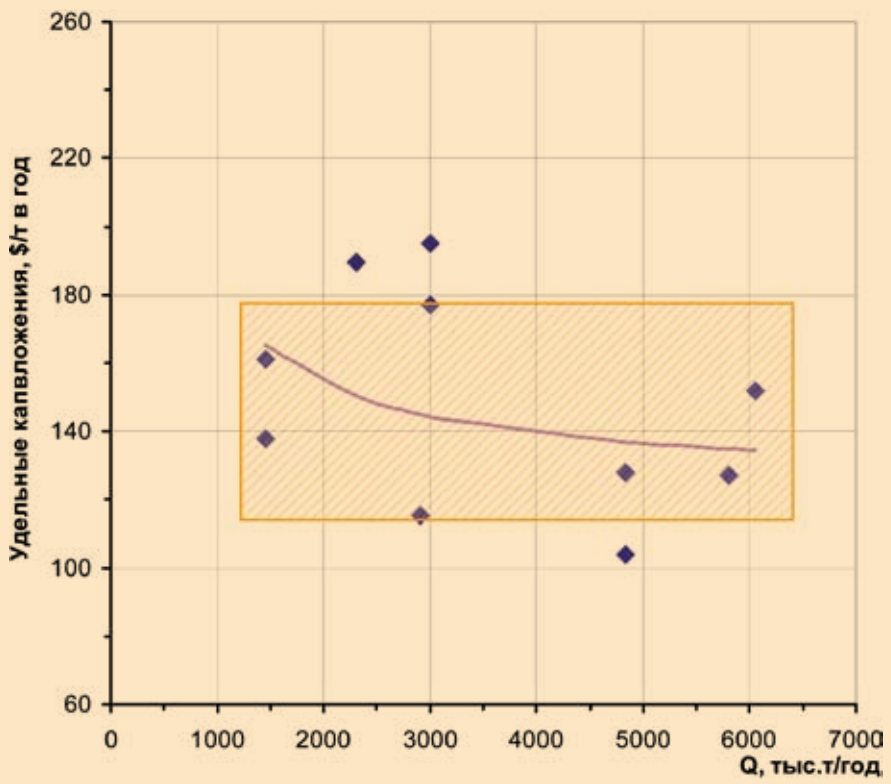

Рис.3. Зависимость удельной стоимости НПЗ-II [6] от их мощности

талоемкость по сравнению с НПЗ-II.

Три супергиганта, отмеченные на рис.4, перерабатывающие каждый свыше 20 млн.т нефти в год, построенные в конце 90-х годов в Джамнагаре, Индия, и Майлиао, Тайвань, позволили сэкономить большой объем капиталовложений на строительстве производственных мощностей. Однако приводимая статистика, скорее всего, не учитывает расходов на создание сопутствующей внешней инфраструктуры. Расходы, связанные новым строительством объектов энегро- и водоснабжения, транспортного обеспечения, социальной сферы и т.п., должны значительно превышать стоимость самого предприятия. Без учета внешних инвестиций объем необходимых капиталовложений в строительство НПЗ III-го уровня глубины переработки оценивается по уравнению:

$$\text{Log (Log К)} = 0{,}170 + 0{,}088 \text{ Log Q},$$

при $R^2 = 0{,}799$ (3)

Итак, если при строительстве НПЗ III-го уровня глубины переработки инвестор сориентируется на набор технологий конца прошлого века, ему придется потратить $200-330 (среднее - $265) на годовую тонну мощности при производительности НПЗ 4-10 млн.т. нефти в год, $290-580 (среднее - $435) при мощности менее 3 млн. т. При этих расходах уровень качества производимых моторных топлив будет соответствовать требованиям евронормалей 1999 или 2002 годов. Для повышении уровня качества продукции до современных требований расходы на строительство придется увеличить еще на 30-40%. Для малых НПЗ это безусловно неприемлемо, поскольку срок их окупаемости уходит далее 8-10 лет.

Здесь просто невозможно не отметить правоту руководителей и специалистов нашей нефтеперерабатывающей отрасли! НПЗ, перерабатывающие менее 0,5-1,0 миллионов тонн нефти в год заведомо менее конкурентоспособны в сравнении с предприятиями большей мощности, при сходных условиях эксплуатации. При почти двойной стоимости среднетоннажные НПЗ имеют практически те же техническо-экономические параметры переработки и качество товарной продукции. «...Необходимо... строить малые НПЗ мощностью не менее 800 тыс.т...» – В.М. Ка-

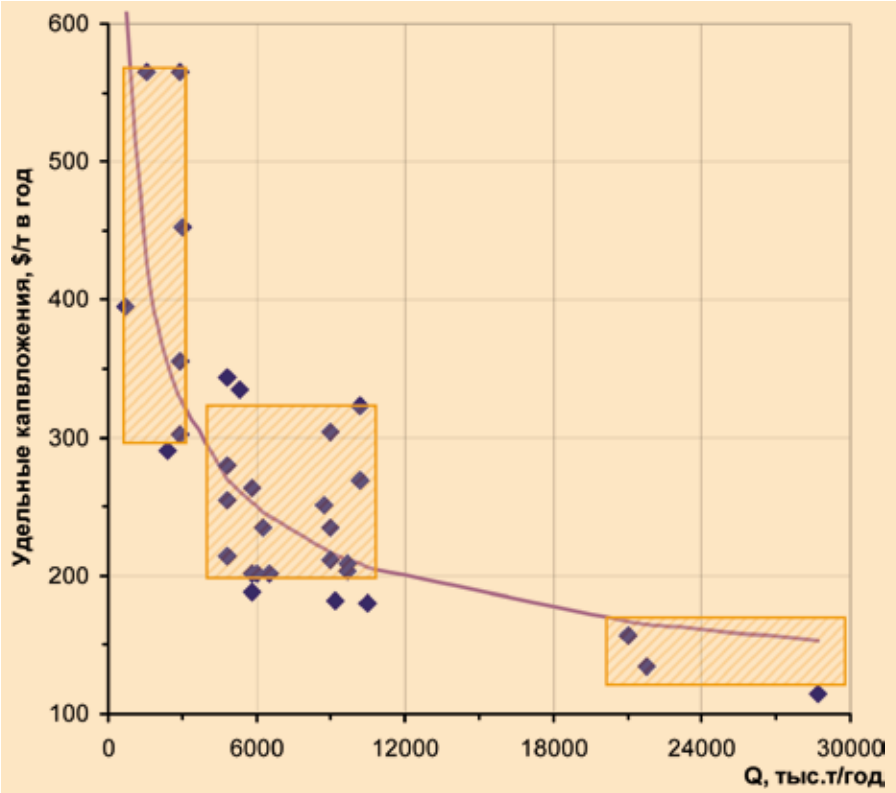

Рис.4. Зависимость удельной стоимости НПЗ-III [6] от их мощности

пустин, «1-2 млн.т. нефти в год – это минимум…» – А.Зубачева, «Вторичные процессы не приемлемы для малых НПЗ в связи с их дороговизной» – Е.Фокина (из выступлений на недавно прошедших международных форумах [4,5]). Итак, скептики правы ? Да, правы ! Только при более внимательном рассмотрении смысл их утверждений, на наш взгляд, заключается лишь в признании неприемлемости применения традиционных инженерных подходов, отработанных для крупнотоннажных НПЗ, при создании малых НПЗ. При использовании технологических решений, оптимизированных для малых объемов переработки нефти, конкурентоспособными могут быть малые НПЗ, начиная с годовой мощности 50-100 тыс.т/год. И даже ниже – но это уже отдельная тема, находящаяся вне темы настоящего цикла публикаций.

В следующей части статьи мы рассмотрим, как варианты комплектации НПЗ процессами сказываются на его стоимости и других технико-экономических показателях при переработке двух видов нефтей – российской экспортной смеси и высокосернистой карбоновой нефти, а также рассмотрим инженерные решения, которые позволят инвесторам достичь приемлемых сроков окупаемости при мощностях переработки, соответствующих малым НПЗ.

(Продолжение следует)

ЛИТЕРАТУРА

А.К.Курочкин, А.В. Курочкин, Г.Н.Набиуллин. // Территория нефть и газ. 2007, № 4.

А.К.Курочкин, А.В. Курочкин, Г.Н.Набиуллин. // Территория нефть и газ. 2007, № 6.

В.Е. Сомов, И.А. Садчиков, В.Г. Шершун, Л.В. Кореляков. Стратегические приоритеты российских нефтеперерабатывающих предприятий/ Под.ред. В.Е. Сомова.- М.:ЦНИИТЭнефтехим, 2002.-292 с.

Международный форум «Малые НПЗ в России: новая волна», 17-18 сентября 2007 г., г. Москва

Всероссийский форум « Независимый сектор нефтяного рынка – производство нефтепродуктов», 17-18 сентября 2007 г., г. Москва

Технико-экономические показатели современных нефтеперерабатывающих установок. Перспективные направления переработки нефти на мировом рынке. Отчет-справочник. С.-Пб.: ЛенНИИХИММАШ, 2002. – 225 с.

ПРОИЗВОДСТВО ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН
балластировка трубопроводов
укрепление откосов и склонов
обустройство месторождений нефти и газа
строительство автомобильных дорог
строительство инверсионных кровель
строительство полигонов бытовых и промышленных отходов
и многое другое в промышленном строительстве

www.nipromtex-connect.ru

NIPROMTEX
НИПРОМТЕКС
www.nipromtex-connect.ru

307170, Курская область, г. Железногорск, ул. Мира, 67
тел./факс: (47148) 4-80-92 | e-mail: sale_nipromtex@mail.ru