



ЗАМКНУТЫЙ ЦИКЛ КАК ДОЗА КРЕАТИВА

Редакция «Нефтегазовой вертикали»

Экономика замкнутого цикла – концепция с разумными постулатами, но неочевидными маршрутами следования. Задача статьи – оценить реалистичность идей «экономики замкнутого цикла» с учетом всех существующих политических и технологических барьеров, с которыми сегодня сталкиваются даже самые продвинутые в этом направлении страны.

Идея «отходы в доходы» не нова

Экономика замкнутого цикла – это достаточно старая концепция, в фокусе которой – идея возобновляемого производства и потребления, максимального вовлечения в экономику вторичных ресурсов и минимизации негативного влияния на природу.

Если мы как можно меньше берем из природы и как можно больше вовлекаем в новый оборот, то мы действуем в парадигме экономики замкнутого цикла. По идее, все то, что уже добыто, использовано, но пригодно для переработки, мы стараемся извлекать снова и снова, и перерабатывать эти массы вторичного сырья практически бесконечно.

В случае достижения этого идеала экономика замкнутого цикла выходит на устойчивую линию развития. В этом контексте экономика замкнутого цикла – это только часть более широкого понятия. В самом деле, концепция устойчивого развития появилась позднее, чем концепция экономики замкнутого цикла, и наследовала ей. А вся эта система взглядов в целом уходит корнями в доклад Римского клуба «Пределы роста» (The Limits to Growth, 1972), в котором была представлена математическая зависимость между ростом населения, развитием экономики и ресурсообеспеченностью планеты. Стратегически это одна и та же линия на ограничение хозяйственного потребления невозобновляемых ресурсов.

Несмотря на известную навязанность этих идей в их разнообразных вариантах мировому сообществу, рациональность необходимости ресурсосбережения и энергоэффективности сомнений не вызывает. Поэтому мы решили рассмотреть в предлагаемые подходы более внимательно.

Нужно сказать, что в попытках опереться на выверенные и публичные экспертные мнения о нынешнем состоянии и перспективах этих идей в России, мы столкнулись с неожиданным препятствием. В нынешние турбу-

Во всех производственных процессах, где есть выбор между использованием первичного и вторичного сырья, необходима трезвая оценка экономического баланса с учетом реального состояния ресурсной базы, энергетики и природного окружения

лентные времена идея «экономики замкнутого цикла» встретила в экспертной среде осторожное отторжение. Практически никто из специалистов, которые занимаются проблемой в рамках Национальных инициатив или отраслевых институтов, с нами обсуждать предмет не захотел, ссылаясь на непонимание вопроса, на занятость, а кто-то просто игнорировал просьбы об интервью. Поэтому пришлось находить и анализировать актуальную информацию в СМИ или разговаривать с компетентными людьми на правах анонимности.

Удалось идентифицировать полезные идеи и передовые практики, которые в рамках концепции «экономики замкнутого цикла», несомненно, наработаны и которые мы постарались выделить и обобщить в данном материале.

В чем необходима осмотрительность

Поговорим в первую очередь о наиболее выпуклых и очевидных рисках. Если смотреть на развитие экономики мира, то в них есть фрагменты, где достигнута очень высокая рециркуляция материалов и энергии. В России

тоже есть такие сегменты, и в этом смысле мы часто идем в ногу с мировым развитием. Выразительным примером является черная металлургия, где основное сырье сейчас – это металлолом, который превалирует в выплавке первичного чугуна. Конечно, специальные свойства металлов получаются путем разнообразных добавок. Тем не менее в черной металлургии замкнутый цикл однозначно работает в макроэкономических масштабах: доля возвращаемого в производство металла достигает 90%. Соответственно, экспорт лома тоже является мощной и прибыльной отраслью. Сейчас, когда в мире происходит все более острая борьба за сырье, многие страны перестали экспортировать лом и перерабатывают его сами. Между прочим, победа рециклинга в черной металлургии показывает, что преодоление сопротивления, которое исходит от компаний, добывающих и продающих первичные ресурсы, вполне достижима (вне зависимости от социально-экономической модели).

Однако хотелось бы указать и на риски, связанные с процессом замещения первичного рудного сырья металлическим ломом. Рециклизация, набирая обороты, продолжается уже больше полувека, и если бы сейчас металлургию по каким-то причинам захотели опять перевести на первичную руду, из этого уже просто ничего не получилось бы. Причем в мировом масштабе, ни в одной стране мира. С учетом возможной деградации мировой экономики по результатам масштабного экономического кризиса, который в современном мире уже трудно не заметить, это серьезный риск для будущего человечества.

Энергоемкость производства в металлургии настолько высока, что, даже работая на вторичном сырье, оно оказывает отрицательное влияние на сохранность источников энергии и окружающую среду.

Может быть, более вдохновляющие перспективы вырисовываются в металлургии цветной. Так, современные процессы по рециклингу алюминиевой банки показали, что вторичное вовлечение алюминия в производство, хотя оно для природы тоже небезвредно, в любом случае кратно повышает энергоэффективность и снижает вред для окружающей среды. Ни первый пример (с черной металлургией), ни второй (с цветной) не следует возводить в абсолют. Вывод иной – во всех производственных процессах, где есть выбор между использованием первичного и вторичного сырья, необходима трезвая оценка экономического баланса с учетом реального состояния ресурсной базы, энергетики и природного окружения.

Может показаться, что для отраслей «старой экономики» (то есть для производителей энергии, первичных ресурсов, машин и оборудования) наступили черные времена. Однако скорость перемен зависит не только от технологий, но и от политики. Естественно, если для политического руководства страны интересы отраслей, занятых первичными ресурсами, приоритетней, то тогда эко-

номика замкнутого цикла в этих отраслях хозяйства – под вопросом (возможно, именно этот факт вызывает у экономистов столь бурную негативную реакцию на вопросы о перспективах ЭЗЦ в ТЭК) и будет тормозиться более успешно, чем в других.

В нынешние турбулентные времена идея «экономики замкнутого цикла» встретила в экспертной среде осторожное отторжение

Хотя на это можно возразить, что в условиях, когда экономика стремительно развивается, возникают новые потребители энергии, которые покрывают выпадающие звенья, принадлежащие старой экономике. Например, закрытие металлургического завода, с точки зрения электрического баланса, легко покрывается одной крупной майнинговой фермой. Вместе с тем по энергозатратности и совокупной ресурсоемкости эти «новые», перекрывающие отрасли могут быть опасней и вреднее, чем традиционные производства. И это снова возвращает нас к тезису о необходимости осматривательности в развитии и внедрении рециклинга в экономике.

Технологический барьер

Для того, чтобы оценить степень близости мировой экономики к идеалу замкнутого циркулирования, достаточно привести следующие факты. Внедрение рециклинга – технологически сложный процесс, но сложный в разной степени. Выразительный пример несомненной удачи, причем достигаемой сравнительно простыми средствами, – утилизация попутного нефтяного газа, который из сжигаемого в атмосфере отхода за короткое время превратился в ценное нефте- и газохимическое сырье. Следует подчеркнуть, что к полезным инвестиционным решениям, позволившим перемахнуть технологический барьер (внедрить технологии закачивания в пласт, отвода сырья по специальным трубопроводам и многоступенчатого сепарирования), нефтяников и газовиков подтолкнуло государство, установив штраф за безоглядное сжигание попутного нефтяного газа на факелах. В результате одна только «Роснефть» за пять лет (данные 2021 года) направила на проекты по утилизации ПНГ 125 миллиардов рублей. Важно и то, что у государства оказался сильный союзник, а у нефтегазовых компаний – рачительный соинвестор, поскольку в ПНГ как в ценном сырье была заинтересована нефтегазопереработка. Причем дело не ограничивалось топливами, поскольку переделы уходили в направлении производства этилена, пропилена, и далее – базовых полимеров, к которым мы тоже еще вернемся.

Удача в случае с ПНГ уже вдохновляет российские компании ТЭК на высокие цели, связанные с выбросами парниковых газов. Примером может служить ЛУКОЙЛ, заявивший о реальной возможности компании к 2050 году добиться нулевых выбросов CO₂ по всем своим производственным процессам. Действительно, в случае с ПНГ опыт удался, поскольку технологический барьер вполне проходим, инвестиционный барьер – тоже по плечу. Работы по использованию промышленного водорода давно имеют успех и технологически себя оправдали. Почему бы не рассмотреть теперь другие способы полезной утилизации газов, включая уловление CO₂?

Есть отрасли, которые внушают более умеренный оптимизм в силу технологических ограничений. Вне сферы ТЭК можно указать, к примеру, на стекольное производство. Стекло вовлекается в переработку на технологическом пределе 35-40% – объем вторичного материала, максимально допустимый технологией.

Еще сложнее ситуация с переработкой пластика. В прессе можно встретить оценку McKensey с утверждением о достижимости 60% уровня вовлечения вторичного пластика в полимерное производство к 2050 году. Но пока технологический барьер резко снижен быть не может, требования к вторичному пластику для вовлечения его в производство очень высоки. Тем не менее к инвестициям во вторичную переработку подталкивают сегодня экологические запросы стейкхолдеров и крупных клиентов, с которыми работают российские экспортеры. К счастью, значение имеют не только репутационные факторы, но и производственные.

С появлением в российских корпорациях выделенных ESG-направлений, стало заметно, что там, где экологические требования (метрики по минимизации выбросов, отходов, водопотребления) удается увязать с расчетами производственной эффективности (NVP, IRR), дело довольно быстро сдвигается с мертвой точки

Декларативности в полимерных производствах позволяет избежать тот факт, что экономические эффекты также поддаются измеримому учету, поскольку использование вторсырья в производстве базовых полимеров позволяет снизить удельную энергоемкость производственной цепочки и, уже как следствие, сократить выбросы парниковых газов. С появлением в российских корпорациях выделенных ESG-направлений, стало заметно, что там, где экологические требования (метрики по минимизации выбросов, отходов, водопотребления) удается увязать с расчетами производственной эффективности (NVP, IRR), дело довольно быстро сдвигается с мертвой точки.

Например, российская компания СИБУР, поставив стратегическую цель «содействовать вовлечению не менее 100 тысяч тонн ежегодно полимерных отходов в переработку в рамках собственных инвестиционных проектов и проектов с партнерами», действительно продвинулась в этом направлении. Так, в 2022 году на башкирском «ПОЛИЭФе» открывается производственная линия по выпуску «зеленых» ПЭТ-гранул, содержащих переработанный пластик наряду с первично произведенным. Проект был начат в 2020 году, выполнен за два года, а к 2025 году долю вторичного пластика в ПЭТ-гранулах планируется довести до 40%, что говорит о реальной экономической значимости проекта для менеджмента и акционеров.

С точки зрения затрачиваемого трудового и энергетического ресурса добыча нерудных ископаемых достаточно дешева, но именно поэтому рациональной технологии рециклинга не существует, она в любом случае превращала бы дешевый продукт в очень дорогой

Однако имеются еще и организационные барьеры, точнее, рыночные и регуляторные. Поскольку в процесс рециклинга на каждом этапе вовлечено много участников и каждый тип участников ожидает на своем этапе известной маржинальности, стандарты организации и проведения работ должны поддерживаться на уровне, который бы эту маржинальность обеспечивал. Нередко это требует прямых дотаций, а значит, реальных доноров.

Но все это, так скажем, мелочи по сравнению с проблемным Монбланом, который ставит перед циркулярной экономикой строительная отрасль. А между тем, даже говоря о ТЭК, мы не можем упустить из виду того факта, что добыча УВС требует огромных вложений не только в производственные процессы и объекты, но и в капитальное и временное строительство как корпусов предприятий (производственных, складских, административных), так и человеческого жилья (сопутствующие города и вахтовые поселки). Коль скоро мы рассматриваем перспективы «экономики замкнутого цикла» для отраслей топливно-энергетического комплекса, с ударением на последнем слове, разговор о судьбах строительного мусора и предполагаемых решениях в этой сфере тоже не может быть безразличен.

Монблан строительного мусора

До 90% всех отходов, образуемых в мировой экономике, – это строительные отходы. Они образуются за счет того, что мы сносим или ремонтируем ранее построенные здания и сооружения. Но практически никакого рецик-

линга здесь нет. Арматуру еще можно извлечь и переработать. Но если мы разрушили здание, разломали его на камни и отвезли на свалку, то оно там и останется. А между тем, мы продолжаем добывать щебенку, песок, известь, обжигаем ее, производим цемент и т.д. С точки зрения затрачиваемого трудового и энергетического ресурса добыча нерудных ископаемых достаточно дешева, но именно поэтому рациональной технологии рециклинга не существует, она в любом случае превращала бы дешевый продукт в очень дорогой. В результате масштабы роста производства цемента в мире – ошеломляющие: в 2000 году на планете Земля произвели 1660 Мт цемента, а в 2010 году уже 3260 Мт («мега» – значит миллион, а тысяча миллионов – это миллиард). Для следующего десятилетия статистику найти не удалось, но очевидно, что цифры еще более пугающие, поскольку население земли растет и производство не стоит на месте.

Таким образом, поискать адекватную технологию переработки, конечно, стоило бы, поскольку эта абсолютно инертная, колоссальная масса отходов – не миллионы, а растущие миллиарды тонн! – будь она вовлечена в экономику, заместила бы громадные первичные энерго- и трудовые ресурсы. Это значит, что практически безграничные инвестиционные ресурсы были бы сэкономлены и высвобождены для более рационального использования, в том числе для решения накопившихся глобальных проблем. Между прочим, стоит иметь в виду также, что одни только цементные заводы, казалось бы, такие неприметные и примитивные на фоне иных промышленных гигантов, ответственны за 7% глобальных выбросов CO₂.

К полезным инвестиционным решениям, позволившим перемахнуть технологический барьер, нефтяников и газовиков подтолкнуло государство

Заметим, что пока такой технологии нет, экономика замкнутого цикла старается зайти с другой стороны проблемы – не со стороны материалов, а в аспекте затрачиваемой энергии. Когда было выяснено, что более 40% потребления первичных энергоресурсов ЕС приходится на здания (в пропорции 2/3 на жилые здания и 1/3 на нежилые), эксперты Еврокомиссии посчитали, что объем потребления энергии зданиями и сооружениями может быть сокращен на 30% при использовании экономически эффективных мер. Еще в 2011 году Евросоюз принял План энергоэффективности, который прокомментировал комиссар по вопросам энергетики Гюнтер Эттингер: «Эти меры должны изменить нашу повседневную жизнь и создать условия для экономии 1 000 евро на одну семью в год». Положительный итог на макроуровне: «Они уве-



личат конкурентоспособность ЕС и дадут возможность создать до 2 млн рабочих мест». Это достаточно серьезно, согласитесь. И когда президент РФ на ПМЭФ-2022 приводит выкладки по нашим потерям в коммунальном хозяйстве и необходимости его ускоренной модернизации, то это, в принципе, все о том же. Кстати, на этом примере мы можем оценить дистанцию нашего отставания в данном секторе экономики. Тем более что европейский план по энергоэффективности от 2011 года включал в себя очень знакомые задачи, такие как увеличение темпов реновации жилищного фонда для достижения принятых показателей энергопотребления. А такое направление, как ежегодная реконструкция органами государственной власти как минимум 3% муниципальных зданий (европейский план) мы, возможно, форсировали даже гораздо заметней.

Модельные примеры есть

Для той же строительной отрасли эксперты высказывают предложения, пока малозаметные, но зато многообещающие. Например, почему бы не добиться аккуратного демонтажа существующих цементных конструкций на универсально применимые блоки? Разумеется, из-за спаянности материала это задача сама по себе энергоемкая. Тем не менее модельный пример, точнее, пока еще только модельный принцип, можно указать. Его находят в области автомобилестроения, в технологической простоте разборки автомобиля на детали, которые послужат для ремонта машин с пробегом. В августе компания Re-

nault Trucks заявила о проекте строительства автозавода по производству б/у запчастей. Завод по разборке автомобилей создается для поддержки инициатив экономики замкнутого цикла. Стоит обратить внимание на факторы рентабельности идеи. Переработка вышедших из эксплуатации грузовиков максимально приближена к месту повторного использования запасных частей – компания открывает этот завод в центре своего производственного предприятия в Лионе-Венисье. В свою очередь, производство в целом максимально приближено к логистическому центру. Наконец, выбраны компоненты, рассчитанные на пробег более 1,5 миллионов километров. Задача пока имеет узкую направленность. Но рациональная сегментация и продумывание мер повышения рентабельности выделенной ниши позволяет осуществить пусть небольшой, но реальный шаг, значимость которого в понимании пути поиска подобных кейсов.

В черной металлургии замкнутый цикл однозначно работает в макроэкономических масштабах: доля возвращаемого в производство металла достигает 90%

За всеми такого рода примерами есть смысл внимательно следить, если установка на внедрение элементов экономики замкнутого цикла не хочет угаснуть на уровне воззваний к регулятору, бизнесу и ответственным гражданам. 📌