

УДК 338.27

К ВОПРОСУ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СОДЫ

Шатов А.А., Сафаргалеева П.М.

*Башкирский государственный университет, Стерлитамакский филиал, Стерлитамак,
e-mail: aash.2011@yandex.ru*

Статья посвящена проблеме прогнозирования экономически эффективных источников карбонатного сырья АО «Башкирская содовая компания» для получения углекислого газа, используемого в технологии производства кальцинированной соды. Действующее месторождение известняка в ближайшие годы будет полностью выработано, и встаёт вопрос об освоении нового источника сырья. Руководством республики Башкортостан и страны принято решение о разработке в дальнейшем шихана Куш-Тау, однако противники передачи шихана предлагают применить новые технологии соды, например новый способ получения углекислого газа, разработанный индийскими инженерами, и другие технологии производства соды без привлечения природного сырья или с применением других известняков республики. Авторы дают краткий обзор применяемых технологий получения углекислого газа, рассматривая их с точки зрения экономической эффективности. В работе подчёркивается, что без экономического прогнозирования последствий принятых решений по источникам сырья нельзя, на данном этапе, считать выбор какого-то конкретного решения по получению углекислого газа, использования известняка, в частности по шихану Куш-Тау как источнику сырья, правильным. Подвергается сомнению также правильность постановки вопроса обеспечения сырьём АО «БСК» путём применения новых технологий соды, так как следует работу вести в изменении технологии обжига сырья в цехе известковых печей применительно к конкретным условиям предприятия, а не в изменении технологии соды на данном этапе. Необходимо провести экономическое прогнозирование, в процессе которого разработать экономические прогнозы, основанные на научных методах познания технологии обжига известняка с использованием различных видов сырья, с учётом экологических, географических и этнографических проблем, и по совокупности методов, средств и способов принять решение.

Ключевые слова: прогнозирование технологии, шиханы, известняковое сырьё, углекислый газ, сода, экономическая эффективность, экономическое прогнозирование

TO THE QUESTION OF FORECASTING OF NEW SOURCES OF RAW MATERIALS FOR SODA PRODUCTION

Shatov A.A., Safargaleeva P.M.

Bashkiria State University, Sterlitamak branch, Sterlitamak, e-mail: aash.2011@yandex.ru

The article is devoted to the problem Forecasting of cost-effective sources of carbonate raw materials for JSC «Bashkirskaya Soda Company», carbon dioxide production used in soda ash technology. The existing limestone deposit in the coming years will be fully developed and the question of mastering a new source of raw materials arises. The leadership of the Republic of Bashkortostan and the country decided to develop, in the future, Shihan Kush-Tau, but opponents of the transfer of Shihan offer to apply new technologies of soda, for example, a new way to produce carbon dioxide, developed Indian engineers and other technologies of soda production without attraction of natural raw materials or with the use of other limestone of the Republic. The authors give a brief overview of the technologies used to obtain carbon dioxide, considering them in terms of economic efficiency. The paper emphasizes that without economic forecasting of the consequences of decisions taken on sources of raw materials, it is impossible, at this stage, to consider the choice of a specific solution for the production of carbon dioxide, the use of limestone, in particular Shihan Kush-Tau as a source of raw materials, correct. The correctness of the issue of providing raw materials to JSC «BSK» by applying new soda technologies is also questioned, as the work should be done in changing the technology of roasting raw materials in the Lime furnace shop in relation to specific conditions the company, and not in the change of soda technology, at this stage. Economic forecasting is needed, in the process of which it is necessary to develop economic forecasts based on scientific methods of knowledge of limestone firing technology using different types of raw materials, taking into account ecological, Geographical and ethnographic problems and on the totality of methods, means and methods to make a decision.

Keywords: technology forecasting, Shikhans, limestone raw materials, carbon dioxide, soda, economic efficiency, economic forecasting

Проблеме обеспечения известняковым сырьём для получения кальцинированной соды АО «Башкирская содовая компания» (АО «БСК») в научных публикациях уделяется достаточно много внимания [1–3]. Однако вопрос не решён до сих пор, хотя действующая разработка шихана Шах-Тау подходит к концу. Наиболее приемлемым вариантом, с точки зрения предприятия, считается использовать в дальнейшем другой шихан – Тора-Тау. Противники данного

решения содовиков резко возражают против этого развития событий и ведут активную пропагандистскую кампанию по недопущению использования шихана Тора-Тау в качестве источника сырья. В качестве обоснования ими приводятся различные доводы, в том числе религиозные, экологические, природные, этнографические и ландшафтные. Но главным препятствием для использования нового шихана для его разработки является его статус – «памятник

природы», узаконенный правительством республики Башкортостан. АО «БСК» проводило многочисленные акции и другие меры по снятию данного статуса с шихана Тора-Тау, доказывая, что этот шихан является единственным источником сырья для дальнейшей работы, – но безрезультатно.

В последнее время резко обострилась борьба сторонников и противников разработки известняковых шиханов, в связи с решением руководства страны и республики отдать один из шиханов, Куш-Тау, для разработки АО «БСК» в качестве источника известнякового сырья при получении CO_2 и извести, а далее соды. Противники данного решения, из числа жителей вблизи находящихся деревень и городских жителей, учёных и экологов, считают, что нельзя допустить и такого развития событий. В качестве довода приводится то, что этот шихан не отдельно стоящая гора, а целый комплекс разновысотных шиханов, имеющий неповторимую красоту и использующийся для горнолыжного и туристического отдыха на берегу реки Белая и создающий лесозащитную полосу для Стерлитамака. Одновременно, значительная часть оппонентов данного решения настаивают на том, что содовики должны заниматься разработкой и/или поиском новых технологий соды, в которых бы не присутствовал как источник сырья известняк. Напомним, что соду делают из рассола NaCl и углекислого газа CO_2 , который получают путём обжига известняка по известной технологии [4, 5]. Ряд других противников передачи шиханов под разработку известняка, предлагают другие месторождения, находящиеся в республике, ставя перед АО «БСК» задачу совершенствования для этого, в случае низкого содержания основного вещества в сырье, технологии производства или создания новой, например [6, 7], что, на наш взгляд, не может заменить действующую, а другой нет. Однако принимаемые решения ни с одной из сторон публично ничем не обосновываются, отсутствуют научные прогнозы и не используются методы экономического прогнозирования.

В данной работе рассматривается вопрос необходимости обязательного научного прогнозирования и оценки экономической эффективности принимаемых решений. Известно [8], что под прогнозом понимается научно обоснованное суждение о возможных состояниях объекта (в нашем случае шихана Куш-Тау, деревень около него, окружающей среды, реки Белая, ландшафта и так далее), в будущем, об альтернативных путях (в нашем случае других источников сырья, технологий обжига

известняка, технологий соды и так далее), и сроках их осуществления. Сам процесс разработки прогнозов называется прогнозированием, а экономическое прогнозирование есть процесс разработки экономических прогнозов, основанный на научных методах познания экономических явлений и использовании всей совокупности методов, средств и способов экономической прогнозности [8]. В связи с этим приведём выражение известного учёного-экономиста Дж. Мартино, изучающего методики прогнозирования технологического развития и принципы организации прогнозирования: «Патентная статистика показывает, что техническое развитие направляется экономическим развитием, а не наоборот».

Таким образом, прежде чем прогнозировать, разрабатывать или внедрять новую технологию на новом сырье для получения кальцинированной соды, необходимо выполнить ряд требований: изучить тенденции рынка по разрабатываемой технологии; изучить ожидаемые требования к новой технологии с учётом текущей обстановки; изучить текущее положение технологии в её жизненном цикле; подсчитать будущий товарооборот от разработанной технологии; оценить возможную прибыль от внедрения новой технологии; изучить SWOT-АНАЛИЗ (сила, слабость, возможность, угроза) разработанной технологии. К сожалению, ни руководство республики и страны, ни заинтересованные структуры не желают заняться этим прогнозированием и твёрдо стоят на своих позициях: одни – отдавать шихан Тора-Тау для добычи известняка, другие – не трогать, сохранить как «памятники природы». Более того, принимают решение о разработке шихана Куш-Тау, который не подходит, по версии содовиков, по качеству известняка для обжига. Складывается впечатление, что ни одна из сторон не ставит перед собой задачу научного обоснования развития производства и не хочет искать решения, которые бы обеспечивали развитие производства соды в оптимальном режиме, хотя известно, что прогнозирование является функцией, предшествующей планированию производства. К сожалению, до настоящего времени научного экономического обоснования того или иного решения не обнародовано. Без этого нельзя выработать цели и задачи управления производством, определить пути реализации достижения поставленных целей.

Материалы и методы исследования

В этом споре у противников передачи шиханов для разработки имеются ссылки на

индийских студентов – химиков-технологов, которые, как считают противники передачи, решили проблему выбросов углекислого газа, с целью снижения их попадания в атмосферу, улавливая его из промышленных отходов сгорания углеродсодержащего топлива (С) и используя для производства соды [9]. Они считают, что предложенная индийская технология подходит для условий АО «БСК», прогнозируя тем самым, что общество сможет использовать эту технологию для получения CO_2 взамен известняка шиханов.

Дадим некоторые комментарии к индийской технологии. Действительно, индийские инженеры, изобрели в начале 2000-х гг. новый химический процесс, который, как они считают, может или должен решить проблему глобального потепления и создать условия для решения подписанного, на государственном уровне, в Париже меморандума по сокращению выбросов углекислого газа в атмосферу. При этом индийские специалисты ссылаются на Организацию Объединённых Наций и межправительственную группу экспертов, которые предлагают создать новые технологии сжигания природного топлива, содержащего углерод (С), без выброса образовавшегося углекислого газа (CO_2) в атмосферу.

Немного истории из способов улавливания и хранения углекислого газа в промышленных масштабах. Проблема улавливания углекислого газа из выбросов промышленных предприятий не нова. Серьёзно технологией улавливания углекислого газа начали заниматься с 1970-х гг. Вначале они были использованы только нефтяными компаниями, чтобы вводить углекислый газ в скважины для увеличения полноты добычи нефти. Такие технологии были сосредоточены на улавливании и хранении углекислого газа из угольных электростанций путём закачивания глубоко под землю. Данная технология стоила немалых капитальных и эксплуатационных денежных расходов, поэтому технология улавливания и очистки, хранения углекислого газа постоянно совершенствовалась.

Решая данную проблему сырья для АО «БСК», необходимо вспомнить, что ещё в 1970–1980-х гг. содовики ОАО «Сода» обращались к данному вопросу – улавливания углекислого газа из выбросов в атмосферу, химических заводов города Стерлитамак и с ОАО «Салаватнефтеоргсинтез» по технологии МЭА, тем более что в то время ещё работала ТЭЦ на угле. Однако экономические расчёты показали, что данный проект нерентабелен и было принято решение о его нецелесообразности. Тем не менее

ежегодно на предприятии подобная проблема возникала, но уже на локальном уровне – ОАО «Сода», где действительно имеются значительные выбросы CO_2 в атмосферу с технологических цехов, но из-за трудности внедрения и, главное, отсутствия оценки экономической эффективности проект не осуществлён. Вопрос о строительстве специального цеха по сжиганию углеродсодержащего топлива для получения CO_2 никогда не возникал.

Результаты исследования и их обсуждение

В наше время всё большее внимание уделяется химической технологии, предусматривающей полное или частичное улавливание углекислого газа с преобразованием его в нужную продукцию для населения и промышленности. В России и мире уже давно широко применяется очистка отходящих углекислых газов, не вдаваясь в подробности, химическим реагентом – моноэтаноламином (МЭА). Вначале очищают специальными реагентами отходящие газы для удаления SO_2 и NO_2 других вредных газов. Оставшуюся смесь газов из азота, влаги и CO_2 обрабатывают МЭА. Он реагирует только с CO_2 , а остальные газовые примеси удаляются в атмосферу. Затем смесь МЭА и CO_2 нагревается с выделением высококонцентрированного чистого углекислого газа, который направляется потребителю. Процесс дорогой, агрессивный с коррозионной точки зрения. Кроме всего прочего этот метод энергозатратный на извлечение (регенерацию) CO_2 . В мире начали искать более экономически эффективные методы очистки и улавливания углекислого газа. Так, например, и поступили в Индии, где компания Carbon Clean Solutions построила завод в Тутикорине, на юге Индии, который улавливает углекислый газ (CO_2) из своего угольного котла и превращает его в кальцинированную соду. По данным разработчиков химической технологии, первый в мире завод по производству кальцинированной соды, с объёмом 60 000 т CO_2 в год, делает соду экономически эффективно и ему не нужна государственная поддержка.

Необходимость в улавливании углекислого газа возрастает с каждым годом, и разработка новых химических технологий будет расти в дальнейшем. Однако, к сожалению, эффективность утилизации CO_2 низка и требует значительных затрат. Поэтому, несмотря на громадные объёмы выбросов углекислого газа в атмосферу, широкого коммерческого применения химическая технология использования углекислого газа не получила. По-видимому, экономисты до

настоящего времени не оценили реальную стоимость улавливания одной тонны углекислого газа. Для примера рассмотрим европейскую схему торговли углекислым газом, которая была создана для того, чтобы позволить компаниям торговать своими резервами на выбросы углекислого газа с другими компаниями, которые выбрасывали больше, чем разрешено государственными нормативами по выбросам. В настоящее время Европа является крупнейшим в мире рынком углеродной торговли, и оценивает выбросы в размере 6 долл. США за тонну CO_2 . С другой стороны, ведущие технологии, доступные сегодня, способны улавливать CO_2 по цене 60 долл. за тонну – в лучшем случае – 54 долл., по данным индийских источников [9]. Правда, эти же источники говорят о том, что оптимальная стоимость выбросов одной тонны углекислого газа, оцененная в условиях энтропии (хаоса) окружающей среды в округе штата Тутикорин, Индия будет около 30 долл. США за 1 т CO_2 . Это находит подтверждение в том, что завод – установка по улавливанию и утилизации углекислого газа, разработанная и созданная совместно с компанией Tuticorin Alkali Chemicals and Fertilizers для производства кальцинированной соды покупает углекислый газ по цене примерно 30 долл. США за 1 т CO_2 . Инженеры химико-технологии компании заявляют, что следующие химические технологии, над которыми они работают, позволят снизить стоимость улавливания углекислого газа до 15 долл. за 1 т CO_2 , при этом совершенствуя технологию с тем, чтобы задействовать её в основной химико-технологический процесс получения соды.

До того, как появились новые технологии компании Tuticorin Alkali Chemicals and Fertilizers, завод в Тутикорин покупал углекислый газ для производства соды от других поставщиков. Решением проблемы углекислого газа для завода стало приобретение угля и котла для сжигания угля, получения углекислого газа путём его улавливания на выходе из котла и концентрирования. При этом стоимость полученного углекислого газа стала ниже покупного, а снабжение стабильным. Характерно, с экономической точки зрения, высказывание по этому поводу руководителя завода в Тутикорине: «Я бизнесмен. Я никогда не думал о спасении планеты. Мне нужен надёжный источник CO_2 , и это был лучший способ получить его». Суть изобретений сводится к созданию сложных органических и неорганических смесей – растворов для улавливания CO_2 из отходящей смеси газов, например, от ТЭЦ, сжигающей в качестве топлива уголь (С), по-

следующей декарбонизации (рекуперации) растворов с получением чистого углекислого газа, отделённого от множества других вредных газов, выделяемых при горении угля на ТЭЦ, на созданных и запатентованных ими установках. Индийские инженеры создали новое химическое соединение, дав ему условное название CDR-Max.

В отличие от известной в мире МЭА-технологии, индийская технология CDR-Max более эффективная, улавливает более 90% CO_2 из отходящих газов котлов сжигания угля, менее коррозионная, позволяя снизить затраты на изготовление установки, менее энергозатратная на регенерацию углекислого газа, потребляя около 30% энергии по сравнению с технологией утилизации углекислого газа по технологии МЭА.

Компания не стоит на месте и идёт дальше, коммерциализируя свои технологии. Под их разработки по улавливанию и утилизации CO_2 строится ещё один завод в Индии, который будет кроме соды выпускать минеральные удобрения. Однако руководители компании сами отмечают, что они рассматривают в основном крупные проекты, например для ТЭЦ, работающей на угле, в Канаде, но они очень дорогие для финансирования. Поэтому перед ними стоит задача создать небольшие установки, которые могли бы быть коммерчески выгодным предложением для инвесторов.

Разработанная новая технология намечается к внедрению во многих странах мира, включая высокоразвитые, и не только на угольных ТЭЦ, но и на других заводах, установках и химических производствах, где есть выбросы углекислого газа (CO_2). В этом разработчики технологии заинтересованы, так как более широкое испытание и внедрение новшества будет способствовать распространению технологии получения концентрированного углекислого газа по всему миру.

Признавая успех индийских химико-технологов, следует отметить, что в мире есть ещё новые, подобные индийским, технологии, например китайские. Специалисты Китая изобрели метод улавливания и концентрирования углекислого газа (CO_2) и внедрили его на Кунградском содовом заводе Узбекистана, где обжигают известняк природным газом с получением углекислого газа низкой концентрации и дальнейшим концентрированием CO_2 до 40% адсорбционным методом на установке PSA, которая является ноу-хау компании «Ситик», КНР [10].

Заключение

С точки зрения прогнозирования экономической эффективности способов по-

лучения углекислого газа и извести для производства соды в условиях АО «БСК», можно констатировать, что на данном этапе ясности нет. Русский философ А.Ф. Лосев говорил: «Надо мыслить и действовать. Хочешь мыслить – бросайся в бездонную пучину мысли. Вот и начнешь мыслить. Сначала, конечно, поближе к берегу держись, а потом и подальше заплывай». Предлагая ту или иную новую технологию соды, надо уяснить, что речь сейчас должна идти не о новой технологии соды, её незачем менять, а о новой технологии обжига известняка для получения CO_2 и извести применительно к конкретному предприятию, в данном случае АО «БСК». Технологии обжига известняка, в том числе с низким содержанием CaCO_3 , улавливания и концентрирования углекислого газа известны в Китае и Индии, их можно усовершенствовать применительно к предприятию и внедрить самим или купить у тех же китайцев или индийцев. Другая технология, которая может показаться абсурдной – сжигать уголь, по индийскому методу, для получения CO_2 . Индия идёт по такому методу. Вопрос в экономической целесообразности того или иного технического решения. Поэтому вопрос об окончательном решении передачи Куш-Тау под разработку и запрет на шихан Тора-Тау нельзя признать, на данном этапе, не сделав прогноз стратегического развития, правильным. Как говорил А.Ф. Лосев: «Зачем окончательное решение? Чтобы перестать стремиться? Чтобы перестать быть проблемой?» Без определения тенденций и перспектив развития нового способа получения углекислого газа на основе экономического анализа данных и об их прошлом и нынешним состоянием принимать окончательное решение, как сейчас это сделано, по обеспечению сырьём АО «БСК» нельзя. Необходимо знать научно обоснованное экономическое предвидение дальнейшего развития событий, описание возможных аспектов, состояний, решений и проблем в будущем,

с использованием всех известных месторождений, включая шихан Тора-Тау, чтобы разговаривать и объяснять жителям республики Башкортостан и России, поскольку этот вопрос перерос региональный уровень экономического развития. В этом должны быть заинтересованы все противоборствующие стороны.

Список литературы

1. Шатов А.А., Сафаргалеева Е.А. Право экологической безопасности и проблема природопользования (на примере шиханов республики Башкортостан) // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 6. С. 216–220.
2. Шатов А.А., Сафаргалеева Е.А. О некоторых проблемах природопользования и устойчивого развития химической промышленности // *Химия в интересах устойчивого развития*. 2014. Т. 22. № 3. С. 327–335.
3. Шатов А.А. Стратегия перспективных исследований технологии синтетической кальцинированной соды // *Стратегия исследования в естественных и технических науках: материалы Международной научно-практической конференции. Агентство перспективных научных исследований*. Белгород, 2018. С. 168–174.
4. Белкин А.В., Утопова М.В. Способ получения кальцинированной соды аммиачным методом // *Патент РФ № 2381177. Патентообладатель ОАО «Березниковский содовый завод»*. 2010.
5. Иванов Ю.А., Лобастов С.А. Способ получения бикарбоната натрия и карбонизационная колонна для его осуществления // *Патент РФ № 2450971. Патентообладатель ОАО «Башкирская содовая компания»*. 2012.
6. Гоши Р.К., Моды М.Н. Способ производства кальцинированной соды и сульфата аммония путём синергической интеграции процессов // *Патент США № 9193601. Патентообладатель Совет по научным и промышленным исследованиям Индии*. 2013.
7. Иванов Ю.А., Лобастов С.А. Способ получения аммонизированного рассола и абсорбционная колонна для его осуществления // *Патент РФ № 2454367. Патентообладатель ОАО «Башкирская содовая компания»*. 2012.
8. Громова Н.М., Громова Н.И. Основы экономического прогнозирования. 2008. 112 с.
9. Two Indian engineers have solved one of the biggest hurdles in the fight to make lower carbon-emissions targets a reality. By Akshat Rathi January 9, 2017 [Electronic resource]. URL: <https://qz.com/india/878674/two-indian-engineers-have-dramatically-reduced-the-cost-of-capturing-carbon-dioxide-emissions> (date of access: 25.12.2018).
10. Резниченко В.Н., Погорелова Н.В. Сода кальцинированная: тенденции мирового и основных региональных рынков. Аналитический обзор. НИИТЭХИМ. Черкассы, 2017. 222 с.