

Создание отечественных нефтехимических производств окажет мультипликативный эффект на развитие других отраслей национальной экономики, т.к. нефтехимическая продукция станет сырьем для смежных отраслей горно-металлургического комплекса, химической промышленности, машиностроения, стройиндустрии и т.п., а также будет способствовать повышению экспортного потенциала Казахстана.

Таким образом, развитие отечественных нефтехимических производств окажет положительное влияние на развитие не только нефтегазового сектора, но и Государственной программы по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010 - 2014 годы в целом.

#### Литература

1. American Chemistry Council, Global Business of Chemistry Statistics March, 2011.
2. Доналд Л. Бардик, Уильям Л. Леффлер, *Нефтехимия*, М., изд-во: Олимп-Бизнес, 2005, 496 с.
3. <http://www.memr.gov.kz>.
4. Указ Президента Республики Казахстан от 19 декабря 2007 года № 495 «О создании специальной экономической зоны «Национальный индустриальный нефтехимический технопарк».
5. Указ Президента Республики Казахстан от 19 марта 2010 года № 958 «О Государственной программе по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010 - 2014 годы и признании утратившими силу некоторых указов Президента Республики Казахстан».
6. <http://www.comprom.kz>.

#### МҰНАЙ ХИМИЯСЫ ОТАНДЫҚ ӨНДЕУШІ ӨНЕРКӘСІП ДАМУЫНЫҢ НЕГІЗІ

В.П. Дзекунов, Р.Қ. Жақтаева, К.Д. Досумов

*Дүние жүзіндегі мұнай химиясы дамуының үрдістері қарастырылған. Отандық мұнай химиясы өнеркәсібін талдау - SWOT берілген, сонымен қатар республикадағы оның даму қадамдары қарастырылған.*

#### PETROCHEMISTRY - BASIS FOR DEVELOPMENT OF DOMESTIC PROCESSING INDUSTRY

V. Dzekunov, R. Zhaktayeva, K. Dosumov

*Global petrochemical industry development trends were considered. SWOT analysis of domestic petrochemical industry was given, and approaches to its development in the country were examined.*

УДК 661.21 : 661.249.29

#### ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОТХОДЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.П. Дзекунов<sup>1</sup>, А.А. Мейрманова<sup>2</sup>, Д.М. Кудабеков<sup>1</sup>, Д.Е. Жунуспаев<sup>1</sup>, М.К. Наурызбаев<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ТОО «Объединенная химическая компания», г.Астана, [dzekunov@ucc.com.kz](mailto:dzekunov@ucc.com.kz),  
[kudabekov@ucc.com.kz](mailto:kudabekov@ucc.com.kz), [zhunuspayev@ucc.com.kz](mailto:zhunuspayev@ucc.com.kz)

<sup>2</sup>Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы,  
[aigul\\_meir@mail.ru](mailto:aigul_meir@mail.ru)

<sup>3</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г.Алматы, [nauryzbaev@cfhma.kz](mailto:nauryzbaev@cfhma.kz)

*Дан анализ статистических данных выбросов в окружающую среду загрязняющих веществ в республике в 2006 - 2010 годах. Рассмотрены перспективные направления использования промышленных отходов в мире и Казахстане.*

По мере роста использования природных ресурсов происходит все большее загрязнение окружающей среды отходами производства. В связи с этим проблемы повышения уровня экологической безопасности, охрана окружающей среды и рационального использования природных ресурсов являются одними из основных направлений науки и технологий различных отраслей промышленности.

Применение методов утилизации промышленных отходов является одним из наиболее эффективных методов уменьшения объемов выбросов вредных веществ в окружающую среду.

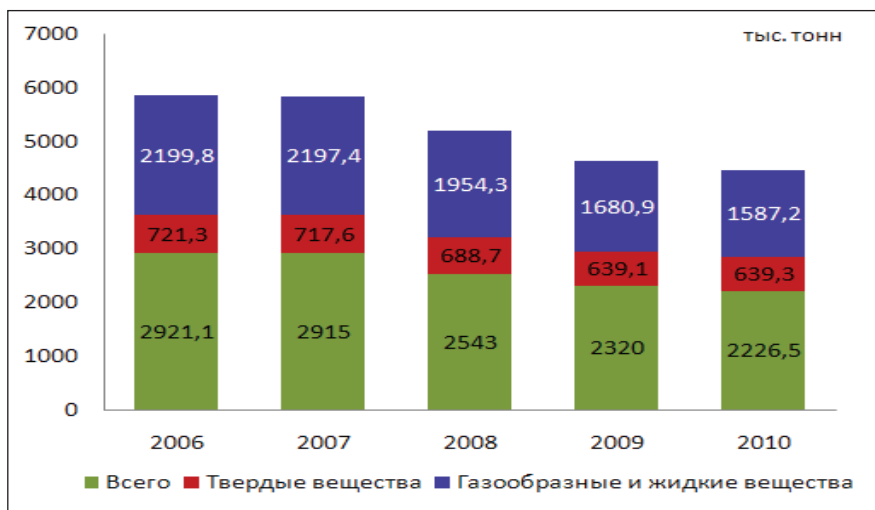
Как показывает практика, безотходная технология может развиваться в следующих четырех основных направлениях:

- создание различных видов бессточных технологических систем на базе существующих, внедряемых и перспективных способов очистки (при этом достигается резкое уменьшение потребления воды, но, как правило, образуется вторичное загрязнение в виде твердых осадков или насыщенных растворов);
- разработка и внедрение систем переработки отходов производства и потребления, которую следует рассматривать не как экологическую нагрузку, а как вторичные материальные ресурсы (необходимо учитывать, что при эксплуатации современных систем водоочистки и газоочистки образуются твердые отходы, представляющие собой сложную концентрированную смесь загрязняющих веществ);
- организация принципиально новых процессов получения традиционных видов продукции, позволяющих исключить или сократить этапы переработки или технологические стадии, на которых образуется основное количество отходов;
- разработка и создание территориально-промышленных комплексов с замкнутой структурой материальных потоков сырья и отходов внутри территориально-промышленных комплексов, имеющих минимум выбросов.

Экономический рост Республики Казахстан до настоящего времени происходит в основном за счет роста цен на сырье на мировых рынках и использования значительного объема природных ресурсов. Имеют место огромные потери и деградация природного капитала. Прирост валового внутреннего продукта сопровождается высокими эмиссиями в окружающую среду. По имеющимся оценкам, около 75 % территории страны подвержены повышенному риску экологической дестабилизации. «Исторические загрязнения», накопители отходов, нарастающие выбросы токсичных веществ от стационарных и передвижных источников угрожают состоянию природной среды и здоровью населения /1/.

В последние годы в республике активизировалась работа по снижению влияния промышленных предприятий на окружающую среду.

Вместе с тем, как свидетельствуют статистические данные, в Казахстане, несмотря на принимаемые меры, выбросы наиболее распространенных загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, остаются более 2200 тыс. тонн (рисунок 1) /2/.



**Рисунок 1- Выбросы наиболее распространенных веществ, отходящих от стационарных промышленных источников загрязнения окружающей среды**

Как видно из рисунка, в общей структуре выбросов, львиная доля приходится на газообразные и жидкие загрязняющие вещества.

Выбросы в Казахстане наиболее распространенных газообразных и жидких загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, приведены в таблице 1/2/.

**Таблица 1- Выбросы в Казахстане наиболее распространенных газообразных и жидких загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников в 2006 - 2010 годах, тыс. тонн**

Загрязняющие газообразные и жидкие вещества	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Всего	2 199,8	2 197,4	1 954,3	1 680,9	1587,2
Из них:					
Сернистый ангидрид	1 367,2	1 300,7	1078,5	779,8	723,6
Окислы азота	201,8	205,8	212,2	206,6	215,6
Окись углерода	421,5	444,8	412,2	432,8	401,1
Аммиак	1,1	1,7	1,8	1,7	2,1

Как видно из таблицы, в Казахстане в 2005 - 2010 годах в общем объеме газообразных и жидких веществ на долю сернистого ангидрида пришлось от 46 до 64 % всех газообразных выбросов, окислов азота от 10 до 15 % и окиси углерода от 20 до 30 %.

Как свидетельствует отечественная практика, первостепенную роль в негативном влиянии на окружающую среду оказывает горно-металлургический комплекс, в частности в части касающейся выбросов сернистого ангидрида.

Большой вклад в снижение негативного воздействия горно-металлургического комплекса на окружающую среду вносит химия. В частности, для переработки отходящих газов металлургических печей разработан ряд технологических схем с использованием химических методов. Одной из таких схем является получение серы на основе восстановления сернистого ангидрида природным газом или углем. После конденсации серы восстановленные газы, содержащие сероводород, дорабатываются методом Клауса.

Из оксида углерода можно получать муравьиную кислоту (через формиаты), фосген (при хлорировании оксида углерода), метан и метанол (при гидрировании оксида углерода), парафиновые углеводы (синтез Фишера-Тропша), альдегиды, спирты и др.

Диоксид углерода может быть одним из перспективных видов сырья для получения мочевины (при взаимодействии с аммиаком), этиленкарбоната (при взаимодействии с оксидом этилена) и др.

Кроме того, на основе оксидов азота можно синтезировать азотную кислоту, а из нее получать нитропарафины (нитротолуол, тринитротолуол, нитробензол, анилин) и другие продукты.

Среди твердых отходов вызывает озабоченность ситуация, сложившаяся в мире в целом и в республике в частности с серой, т.к. она входит в состав многих видов минерального и углеводородного сырья.

Мировой рынок серы в последние годы, а также в прогнозируемом будущем, имеет устойчивую тенденцию превышения её производства над потреблением. В частности, по прогнозам British Sulphur Consultants в период до 2017 года в мире рост производства серы будет увеличиваться в среднем на 3,4% в год. Наибольший рост производства элементной серы ожидается на Ближнем Востоке - на 10,9 млн. тонн (переработка газа), в Восточной Азии - на 6 млн. тонн (переработка нефти и газа в Китае), СНГ - на 3,6 млн. тонн (переработка газа) /3/.

Среди стран СНГ вторым после России производителем серы является Казахстан. В республике практически вся производимая сера вырабатывается в ТОО «Тенгизшевройл», которое разрабатывает Тенгизское и Королевское месторождения в Каспийском море. По оценкам в ТОО «Тенгизшевройл», складские запасы серы составляют порядка 7,3 млн. тонн /4/.

Из-за прогнозируемого в мире перепроизводства серы во многих странах проводятся исследования по поиску новых областей её применения.

Одним из перспективных направлений серы является получение на её основе серной кислоты.

В частности, в настоящее время ТОО «Объединенная химическая компания» принимает участие в реализации инвестиционного проекта по реконструкции серноокислотного завода в г. Степногорске (мощность производства 180 тыс. тонн серной кислоты в год).

Производство серной кислоты в рамках данного проекта основано на технологии сухой двойной абсорбции/двойного преобразования ангидридов серы в серную кислоту.

Проектом с целью снижения вредного воздействия серноокислотного производства на окружающую среду предусмотрены:

1) модернизация производства серной кислоты на основе современного высокотехнологичного оборудования;

2) использование в качестве сырья для производства серной кислоты комовой серы ТОО «Тенгизшевройл».

В процессе подготовки к разработке технической документации для реконструкции сернокислотного завода был проведен детальный анализ применяемых в мире высокоэффективных ресурсосберегающих и природоохранных технологий производства серной кислоты.

На основе проведенной работы в качестве партнера по проекту была выбрана компания «Desmet Ballestra s.p.a.», которая является одним из мировых лидеров в области разработки и производства технологического оборудования для производства серной кислоты.

Блок-схема модернизации сернокислотного завода в г. Степногорске показана на рисунке 2.



Рисунок 2 - Блок - схема технологического процесса производства серной кислоты

В процессе технологической модернизации сернокислотного производства первая и последняя стадии будут реализоваться на существующей производственной базе, а остальные стадии - за счет приобретения новой технологической линии.

Такой подход позволит не только достичь запланированной мощности по производству серной кислоты, но и обеспечить максимальное использование тепловой энергии, образующейся при сжигании серы, для получения в котле-утилизаторе пара.

В дальнейшем при расширении производства до 360 тыс. тонн серной кислоты в год, помимо производства пара планируется также производство электроэнергии. Такой подход позволит значительно сократить объемы использования угля для производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ в г. Степногорска, и, как следствие, снизить объемы выбросов двуокси углерода в атмосферу.

К числу перспективных направлений использования серы можно также отнести следующие.

Так, компания «Shell» запатентовала технологию, по которой сера в виде микроскопических частиц добавляется в удобрения в качестве питательного, легко усвояемого растениями вещества. Испытания показали, что при внесении таких серосодержащих удобрений в почву, урожайность повышается в среднем на 14% /5/.

С целью утилизации серы реализуется ряд проектов по её добавлению в виде шариков в асфальт, что позволяет повысить прочность дорожных покрытий и обеспечить устойчивость к перепадам температуры. Испытания такого асфальта проводятся компанией «Shell» в Китае, Северной Америке и странах Востока.

Кроме того, сера находит применение при производстве бетонов. Сравнительная характеристика свойств серного и портландцементного бетонов приведена в таблице 2 /6/.

Таблица 2 - Сравнительная характеристика свойств серного и портландцементного бетонов

Показатель	Серобетон	Портландцементный бетон
Влагостойкость	1,0	0,8
Химическая стойкость к кислотам, %	84	23
Морозостойкость (при 100 % влажности)	300	50
Истираемость, %	3	17
Прочность на сжатие, МПа*	55 - 65	15 - 25
Прочность на изгиб, МПа	10 - 15	6 - 9
Прочность на растяжение, МПа	5 - 7	3 - 4
Время набора прочности, часов*	0,3	24

*\*Примечания:* Прочность на сжатие указана для бетона, с момента заливки которого прошло 3 дня. Характеристика «время набора прочности» подразумевает первоначальный (на 50 %) набор марочной прочности бетона. Свойства серобетона в большей степени, нежели в случае с цементным бетоном, зависят от технологического процесса и контроля качества входного сырья и на всех этапах производства.

Такие механические характеристики серобетона, как высокая прочность на растяжение, сжатие и изгиб, высокая морозостойкость и водонепроницаемость обеспечили ему широкое применение при производстве железобетонных изделий, подвергающихся большим нагрузкам. К тому же, учитывая, что во многих странах Европы и Северной Америки большое внимание уделяется защите атмосферы от загрязнений бетонной пылью, выделяемой при сносе зданий из бетонных конструкций, возможности экологически чистой переработки серобетона стали дополнительным фактором, обусловившим его использование в производстве некоторых железобетонных изделий. Единственным фактором, сдерживающим широкое применение серобетона в строительной индустрии является его неустойчивость к воздействию высоких температур (свыше 120 °С).

Из-за способности молекул серы «химически связывать» («цементировать») частицы радиоактивных отходов серобетон находит применение при строительстве хранилищ ядерных отходов с низким уровнем радиоактивности.

Кроме того, установлено, что оксиды некоторых металлов, взаимодействуя с серобетоном, не только не проникают в окружающую среду, но и превращаются в менее растворимые сульфиды металлов.

Благодаря высоким прочностным характеристикам и стойкости к истиранию серобетон находит применение в качестве дорожных покрытий (как правило, в виде плит), подвергающихся высоким нагрузкам (это в первую очередь касается аэропортов и дорог в районах со сложными климатическими условиями).

Как свидетельствует мировая практика, постепенный переход к комплексам малоотходного, безотходного и ресурсосберегающего производства, позволит значительно снизить нагрузку на окружающую среду, за счет увеличения глубины и комплексности использования минерального и углеводородного сырья, как на основе отечественных научно-технологических разработок, так и трансферта технологий.

Учитывая, что в Казахстане ежегодно увеличивается количество образующихся промышленных отходов, их переработке в республике должно быть уделено самое пристальное внимание и в первую очередь со стороны научного сообщества, в части касающейся разработки технологий по получению на их основе разнообразной товарной продукции.

## Литература

1. О Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы, одобрена Указом Президента Республики Казахстан от 14 ноября 2006 года № 216.
2. <http://www.stat.kz>.
3. Мировое производство и рынок серы, Евразийский химический рынок, 2010, № 4 (64), с. 34 - 47.

4. Не иссякнет казахская сера, ХИМ-КУРЬЕР, 2010, № 6 (301), с. 49 - 50.
5. <http://www.newchemistry.ru>.
6. Отчет Академии конъюнктуры промышленных рынков «Серобетон: анализ потенциального спроса», М., 2008, 140 с.

#### **ӨНДІРІСТІК ҚАЛДЫҚТАР - ХИМИЯ ӨНЕРКӘСІБІ ҮШІН ПЕРСПЕКТИВАЛЫҚ ШИКІЗАТ**

**В.П. Дзекунув, А.А. Мейірманова, Д.М. Кудабеков, Д.Е.Жүніспаев, М.К. Наурызбаев**

*Республикада 2006-2010 жылдардағы ластанған заттардың қоршаған ортаға шығарылу статистикалық мәліметтеріне талдау берілген. Дүние жүзінде және Қазақстанда өндірістік қалдықтарды пайдаланудың перспективалық бағыттары қарастырылған.*

#### **INDUSTRIAL WASTES AS A PROMISING RAW MATERIAL FOR CHEMICAL INDUSTRY**

**V. Dzekunov, A. Meyrmanova, D. Kudabekov, D.E.Zhunuspayev, M. Nauryzbaev**

*An analysis of statistical data on pollution emissions into atmosphere in the country for 2006-2010 years is given. The perspective applications of industrial waste in the world and in Kazakhstan are considered.*

**ӘОЖ 622.276:665.63**

#### **БЕНЗОЛМЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТЫ СОРБЕНТТЕРДІҢ КӨМЕГІМЕН ТАЗАЛАУ**

**Е.О. Досжанов, Б.Е. Орынбаев, К.К. Құдайбергенов, Е.Қ. Оңғарбаев,  
А.А. Жұбанова, З.А. Мансұров**

**Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы,  
Yerlan.Doszhanov@kaznu.kz**

*Мұнай өнімі ретінде бензолмен ластанған топырақты тазалауға сорбенттердің әсері зерттелді. Топырақтағы мұнай өнімдерінің сіңірілу процесі кезінде белсенді сорбенттермен сорбциялық қабілеттілігі бақыланды. Нәтижесінде топырақтағы ароматты көмірсутектерді сіңіру барысында белсенді сорбенттердің мұнайды сорбциялау қасиеттілігі анықталынды.*

Мұнай және мұнай өнімдері - сұйық ластанушы заттар. Олар кез-келген топырақтарда белсенді түрде көше береді. Әр түрлі апаттардың салдарынан көптеген алқаптарда поллютанттардың жоғарғы жылжымалығы жер асты және жер үсті суларында байқалады /1-2/. Мұнайдың интенсивті ластануы нәтижесінде, топырақ қабатының морфологиялық қайта құрылуы, топырақтың трансформациялану қасиетіне басқа да белгілері арқылы тәуелді болады.

Мұнай құбырларындағы апаттар салдарынан миллиондаған тонна мұнай сыртқа төгіледі. Мұнаймен ластанған жолдарды, топырақтарды тазартатын бірнеше әдістер кездеседі. Олар: физика-химиялық /3/, механикалық, термиялық және биологиялық әдістер (1-сурет).

Механикалық, биологиялық тазарту әдістерімен қатар физика-химиялық тазарту әдістері де жиі ұсынылған. Сорбция әдісін мұнаймен ластанған топырақтардағы көмірсутектердің мөлшері аз болған жағдайда қолдану тиімді. Физика-химиялық әдістің негізгі жеті тәсілі бар: өртеу, тұтануды доғарту, топырақты шаю, топырақтарды құрғату, еріткіштермен экстракциялау, сорбция және термиялық десорбция. Осы тәсілдердің ішіндегі ең қолайлысы сорбция әдісі. Себебі бұл белсенді көмір немесе сорбцияға қатысты заттардың көмегі арқылы іске асырылады /4/.

Кен орнында топырақты қайта қалпына келтіру үшін микробиологиялық, агрофитомелиоративтік әдістер, сондай-ақ сапалы мұнай сорбенттерін пайдаланудың мәні өте зор. Топырақты қайта қалпына келтіру мақсатында пайдаға асыру және рекультивациялау технологиясының экологиялық және экономикалық тұрғыда тиімді жолдарын іздестіруді қажет етеді.