



**ГРИНЬ**

**Григорій Іванович,**  
доктор технічних наук,  
професор кафедри хімічної технології  
неорганічних речовин,  
каталізу та екології  
Національного технічного  
університету  
«Харківський політехнічний  
інститут»  
(м. Харків)



**КУЗНЄЦОВ**

**Павло Володимирович,**  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри економічної  
кібернетики  
і маркетингового менеджменту  
Національного технічного  
університету  
«Харківський політехнічний  
інститут»  
(м. Харків)

**ІСТОРИЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНОГО  
ГАЗУ В ХІМІЧНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ**

*Висвітлено значення розвитку хімічної промисловості для науково-технічного прогресу, розширено науково-історичні погляди використання природного газу для хімічних процесів. Проаналізовано цінність сполук, які отримують із метану. Показано застосування природного газу в якості сировини та енергоносіїв у хімічній технології.*

*Використання природного газу в якості сировини для синтезу хімічних сполук дозволило одержувати велику кількість синтетичних продуктів. Розглянуто нові технологічні, технічні та економічні рішення для побудови нових підприємств та виробництв. Показано ефективне використання людського ресурсу, різкого скорочення капітальних витрат, зниження собівартості продукції. Установлено значне зменшення харчової сировини. Показано виробництво широкого асортименту синтетичних речовин та матеріалів в таких масштабах, які були б неможливі при використанні попередніх видів сировини та енергії.*

*Доведено, що швидке зростання добування природного газу Шебелинського родовища у великій кількості і за низькою собівартістю перетворило Харківський адміністративний район в один із центрів добування і переробки природного газу та хімічної промисловості.*

*Розвиток хімічної промисловості на базі використання природного газу в якості сировини і енергоносіїв дозволив зробити значний крок в науково-технічному прогресі в середині 50-х рр. ХХ ст.*

**Ключові слова:** наукова діяльність, розробки, технології, науковці, впровадження.

*Освещено значение развития химической промышленности для научно-технического прогресса, расширены научно-исторические взгляды использования природного газа для химических процессов. Проанализированы ценность соединений, которые получают из метана. Показано применение природного газа в качестве сырья и энергоносителей в химической технологии.*

*Использование природного газа в качестве сырья для синтеза химических соединений позволило получать большое количество синтетических продуктов. Рассмотрены новые технологические, технические и экономические решения для построения новых предприятий и производств. Показано эффективное использование человеческого ресурса, резкого сокращения капитальных расходов, снижения себестоимости продукции. Установлено значительное уменьшение пищевого сырья. Показано производство широкого ассортимента синтетических веществ и материалов в таких масштабах, которые были бы невозможны при использовании предыдущих видов сырья и энергии.*

*Доказано, что быстрый рост добычи природного газа Шебелинского месторождения в большом количестве и по низкой себестоимости превратил Харьковский административный район в один из центров добычи и переработки природного газа и химической промышленности.*

*Развитие химической промышленности на базе использования природного газа в качестве сырья и энергоносителей позволило сделать значительный шаг в научно-техническом прогрессе в середине 50-х гг. ХХ в.*

**Ключевые слова:** научная деятельность, разработки, технологии, ученые, внедрение.

*It is given the importance of the chemical industry for scientific and technological progress, enhanced the scientific and historical views of the natural gas usage for the chemical processes. Analyzed the value of compounds that are derived from methane. The application of the natural gas as a raw material in the chemical and energy technologies.*

*Natural gas usage as a raw material for the synthesis of chemical compounds allowed to obtain a large number of the synthetic products. It is considered the new technological, technical and economic solution for building new businesses and industries. It is given efficient use of human resources, the sharp reduction in capital costs, lower production costs. It is established a significant decrease in food raw*

*material. It is shown manufacture of wide range of synthetic substances and materials on impossible scale using previous raw materials and energy.*

*It is proved that the rapid growth in natural gas recovering in Shebelinka in big quantities and at low cost helped to turn Kharkiv Administrative Region into the one of the centers of mining and recovering of natural gas.*

*The development of the chemical industry based on the use of natural gas as a raw materials and energy led to the significant step in the scientific and technical progress in the mid 50-ies of XX century.*

**Keywords:** *scientific research, development, technology, academics, implementation.*

**Вступ.** У ХХ ст. виросли темпи розвитку індустриального виробництва в Україні. У цей час було зосереджено велику увагу на прискорене зростання хімічної промисловості, яка сприяла науково-технічному прогресу.

Науково-технічна революція є історично закономірним явищем і вінчає тривалий процес розвитку науки і техніки, є найвищою його формою, небачене раніше прискорення якого було в 40–50-х рр. ХХ ст. Вона викликала до життя якісні перетворення продуктивних сил, різко посилила взаємозумовлений поступальний рух науки та техніки, розвиток усіх речовинних елементів продуктивних сил суспільного виробництва. В.І. Вернадський на початку ХХ ст., проаналізувавши масштаби впливу людської діяльності на природне середовище, прийшов до висновку, що різке зростання сумарної виробничої сили людства, яке зафіксував учений, було наслідком переходу суспільства до індустриальної стадії розвитку і породило віру у всемогутність людської цивілізації та необмеженість її зростання [1].

Сучасна наука – феномен дуже складний і неоднозначний. Її вже неможливо охарактеризувати одним словом, як це було з попередніми етапами розвитку науки (антична наука – натурфілософська, середньовічна – схоластична, класична – метафізична). Сучасна наука – це широка асоціація математичних, природничо-наукових, гуманітарних і технічних галузей, дисциплінарних і міждисциплінарних досліджень, фундаментальних, прикладних та інших знань. Сьогодні все більше посилюється зв'язок науки з матеріальним виробництвом, відчувається зрощення науки з технікою в єдину систему, прискорюється впровадження нових наукових ідей у виробництво,

наука стає безпосередньою продуктивною силою. В.І. Вернадський півстоліття тому висловив пророчі слова: «Історичне вивчення наукової творчості є зараз необхідне знаряддя нашого проникнення в нові величезні галузі наукових досягнень, що відкриваються» [1]. Наукова спадщина характеризує революційні зміни матеріально-технічного базису суспільного виробництва, його змісту, форми, характеру праці, структури продуктивних сил, відбувається якісний стрибок у розвитку науки і техніки.

**Основна частина.** В епоху НТР фактори розміщення промислового виробництва набули новий зміст. Ресурсний фактор стає головним, багаті сировинні території стали центрами розвинутої промисловості. Змінюється співвідношення між працею фізичною та розумовою, монотонним і творчим, ручним і механізованим, праця стала більш кваліфікованою. Досягнення НТР були значними в середині ХХ ст. і сьогодні вони продовжують відігравати важливу роль у розвитку людського суспільства. Історія науки і техніки показує єдність історичного процесу наукового мислення, наукових пошуків і технічних новинок. Звернення до історії науки і техніки – це спосіб боротьби з помилками, робота може бути результативною тільки тоді, коли здійснюється на підготовленому десятиліттями ґрунті. Сьогодні є необхідність розглянути питання єдності науки і виробництва на прикладі використання Шебелинського природного газу (Харківська область) для розвитку хімічної промисловості. Це історія адміністративного району, який на початковому етапі НТР стає не тільки великим центром машинобудівної промисловості, а і значним науковим центром хімічної науки і промисловості.

До 60-х рр. минулого століття в азотній промисловості основною сировиною для отримання аміаку, азотної кислоти та мінеральних добрив був коксовий газ, синтез-газ після газифікації твердого палива та продукти електрохімічного розкладання води. З коксового газу вилучали аміак та водень, котрі використовували для одержання азотної кислоти і добрива. Якщо аміак і водень із коксового газу мали низьку собівартість і на сьогодні теж такими залишаються, то отримання синтез-газу газифікацією вугілля має складну

технологію, значні витрати енергії та високу собівартість продукції. Тому використання природного газу як сировини і енергії для одержання синтез-газу стало значною технологічною, технічною і економічною подією в розвитку хімічної промисловості [2].

Проблемою хімічної галузі є проблема сировини й палива. До 40-х рр. хімічна промисловість в основному використовувала кам'яне й буре вугілля, антрацит, кокс і коксовий газ. Перед другою світовою війною питома частка твердого палива як сировини й енергоносія в хімічній технології США складала 89, Німеччині – 82, Великій Британії – 94 % [3, с. 38]. Починаючи з 70-х рр. природний газ, супровідні гази нафтобудування, гази нафтопереробки, рідке паливо повністю переважають у якості сировини для хімічних процесів. Таке положення спостерігалось майже в усіх хімічно розвинутих країнах. Так у США й Канаді на долю природного газу припадає 96, у Великій Британії – 93, Німеччині – 41, Нідерландах – 100 % сировини для одержання аміаку [4, с. 31–32]. У таблиці 1 наведено структуру сировинної й енергетичної бази азотної промисловості СРСР, яка теж змінювалась на більш доступну сировину для одержання водню [3]. Природний газ за 10–15 років його застосування стає основним джерелом, що наглядно видно із таблиці 1 [2, с. 101].

*Таблиця 1*

**Характеристика джерел сировини та енергії для азотної промисловості (%)**

Джерело сировини та енергії	Роки				
	1958	1960	1965	1970	1975
Кокс та вугілля	42,3	32,0	15,9	10,4	5,7
Коксовий газ	34,8	32,1	18,2	14,2	11,7
Природний газ	0,6	16,3	59,9	72,3	79,6
Інша сировина	22,3	19,6	6,0	3,1	3,0

Розвиток хімічної промисловості створювало можливість найбільш ефективно використовувати природні ресурси країни і є необхідною умовою подальшого технічного прогресу для індустрії господарства. У той час не було ні одного напрямку науки та техніки, які в такій мірі сприяли б росту продуктивності праці, як хімія. Основою технічного прогресу в хімічній промисловості в той час було переведення її на нову високоякісну дешеву сировину – нафту, природний газ та його супутні гази [5].

На території Харківського економічного адміністративного району було виявлено великі запаси природного газу, особливо біля с. Шебелинки та сусідніх районах. Газове родовище знаходиться на території Балаклійського району і вперше про його газонасні структури було повідомлено в 1947 р. Практичні результати геологічної розвідки пізніше підтвердили наявність великої кількості газу на відносно невеликих глибинах. У 1955 р. на базі Шебелинської геологічної групи була організована самостійна структура розвідки буріння, результати роботи якої та її експериментальні дані підтвердили, що газове родовище є одним із найбільших в європейській частині, запаси якого станом на 1 січня 1959 р. оцінювались у 200–250 млрд. м<sup>3</sup> [3, с. 38]. За масштабами добування природного газу це родовище буде займати одне із провідних місць серед інших газових родовищ колишнього Радянського Союзу. У 1959 р. обсяг видобування газу на родовищі становив 20 % видобування природного газу в СРСР [3, с. 39].

Особливість Шебелинського газового родовища – високий пластовий тиск газу, що забезпечувало високий дебіт свердловин та дозволяло транспортувати газ на далекі відстані без використання додаткових компресорних станцій для стискування газу. Побудовано та введено в експлуатацію нові газопроводи Харків–Белгород–Курськ–Брянськ; Харків–Дніпропетровськ–Кривий Ріг. подача природного газу в Харків та Дніпропетровськ здійснювалась під власним тиском, для чого тиск свердловини в 200–220 атм зменшувався до 60 атм. Іншою характерною особливістю Шебелинського газу був значний вміст конденсату, з якого після ректифікації

одержували лаковий бензин, моторне та дизельне паливо. Собівартість отриманого газу була відносно низькою за рахунок великої потужності свердловин та високого тиску. Так, собівартість 1 м<sup>3</sup> Шебелинського природного газу в 1957 р. становила 0,3 копійки, тоді як Ставропольського – 0,4, а Дашавського – 0,5 копійок [6, с. 285; 8, с. 10–11].

Природний газ мав велике значення для використання його в якості енергетичного палива і особливо як сировина для багатьох продуктів хімічної промисловості. Найбільш ефективно газ міг використовуватись як сировина для технології пластичних мас, а також для одержання різноманітних синтетичних речовин, які є кінцевими продуктами і початковими для інших синтезів. Також із природного газу спочатку отримують напівпродукти – мономери (ацетон, етилен, формальдегід), а потім високомолекулярні речовини – синтетичні смоли, фенолформальдегіди, мочевино-формальдегіди, хлорвініли, поліхлорвінілові смоли та інші сполуки. Ці полімери є також напівпродуктами, із яких одержують кінцеві речовини – фенопласт, амінопласт, склопласт, вінілпласт, що знаходять безпосередньо широке використання в різних галузях промисловості, котрі замінюють сталь, кольорові метали та вивільняють харчову сировину. За витратами та собівартістю ці продукти є більш вигідними і економічними, але із усіх етапів виробництва найбільш складним є перший – одержання мономерів із природного газу. Цінність природного газу Шебелинського родовища полягає ще й і в тому, що поряд із високим вмістом метану 92–94 %, він має в складі 3,5–4,5 % етану та інших гомологів метану [7, с. 171–172]. Це також має велике значення для його хімічного використання в якості сировини. Значний вміст конденсату в природному газі дозволяє одержувати із 100 т конденсату близько 20 т лакового бензину, 30 т дизельного палива та 50 т моторного палива. Із фракції дизельного палива одержують синтетичні замінники харчових жирів для миловаріння. Одержання ацетилену із метану більш економічний метод, ніж електрокрекінг нафтових газів та карбідний метод [7, с. 205–206].

Конверсією природного газу одержують водень, який є сировиною для синтезу аміаку. Аміак є сировиною для азотної, синильної кислот і мінеральних добрив. Із синильної кислоти можна одержати акрилонітрил, який в свою чергу є сировиною для штучного волокна – нітрон.

Переробкою формальдегіду в пластичні маси одержували мочевино-формальдегідні, фенол формальдегідні та меламіно-формальдегідні смоли, поліформальдегід, котрі знайшли широке застосування в багатьох галузях. Шляхом переробки синтез-газу виробляють азотну кислоту, аміачну селітру, карбамід, синтетичний аміак, метанол, високомолекулярні спирти, формальдегіди, пластмаси та інше. Усі ці хімічні сполуки надалі використовуються для неорганічного та органічного синтезу інших нових речовин. Етан та інші гомологи метану природного газу використовують для синтезу етилену та ацетилену, із яких є можливість одержати основні органічні речовини: ацетальдегід, оцтову кислоту, етиловий спирт, синтетичний каучук, вінілацетат, вінілові ефіри, акрилан, вінілхлорид, штучне волокно – хлорин, каучук високої міцності, ефіри акрилової кислоти для виробництва міцного скла та пластмаси, розчинники, пластифікатори, мийні засоби та інше. Науковці показали, що із ацетилену є можливість одержувати значно більшу гамму хімічних сполук, ніж із етилену.

Капітальні витрати та собівартість виробництва мономерів для синтетичних полімерів на основі природного газу – значно менші, ніж при одержанні їх із інших видів сировини. Деякі показники, які характеризують економічну ефективність застосування синтетичних матеріалів, наведено в табл. 2 [8, с. 81–82].

Із таблиці 2 видно високий ефект заміни пластичними масами кольорових металів, особливо в електротехнічній галузі і при виробництві труб. Капітальні затрати при виробництві пластичних мас значно менші, а експлуатаційні витрати скорочуються в 1,5–2,0 рази [8, с. 82–83].

Значний економічний ефект дає застосування синтетичних смол у деревообробній промисловості. Так, застосування фенолформальдегідних смол



дозволяє із 1 т пластмас виготовити 16,7 м<sup>2</sup> плит, що дозволить економити для будівництва більше 24 м<sup>3</sup> пиломатеріалів [8, с. 83].

Таблиця 2

**Показники економічної ефективності застосування синтетичних матеріалів [8, с. 82]**

Найменування синтетичних матеріалів	Для чого використовуються	Кількість виробів із 1 т пластмас	Економія матеріалу		Економія в %	
			Найменування	Кількість	Капітальні витрати	Експлуатаційні витрати
Поліхлорвініловий пластикат	Бронекабель	1,4-1,5 км	Свинець	2,2 т	72	55
Фенолформальдегідна смола	Фаолітові труби	137 м	Свинець	3,7 т	88	41
Сечовиноформальдегідна смола	Деревиностружкові плити	16,7 м <sup>2</sup>	Пиломатеріал	24,5	34	22
Поліхлорвінілова смола	Лінолеум	741 м <sup>2</sup>	Пиломатеріал	51,8 м <sup>2</sup>	53	16

*Примітка.* При визначені капітальних витрат урахувались також і витрати суміжних галузей промисловості.

У хімічній промисловості застосування однієї тони фаоліту замінює 5–6 т свинцю. Собівартість виробів із пластмаси значно менше собівартості таких же виробів із кольорових металів і сплавів. Так, собівартість деталі із пластика в 5–10 разів менше таких виробів із бронзи і майже в 15 разів менше собівартості деталей із баббіту [9, с. 36–38].

Отже, застосування природного газу в якості сировини для хімічної промисловості дає змогу інтенсивно розвиватись технології, зробити вагомий внесок у науково-технічний прогрес.

**Висновок.** Використання природного газу в якості сировини для синтезу хімічних сполук дозволило одержувати велику кількість синтетичних продуктів. Усе це давало змогу приймати нові технологічні, технічні та

економічні рішення для побудови нових підприємств та виробництв, ефективного використання людського ресурсу, різкого скорочення капітальних витрат, зниження собівартості продукції, економити харчову сировину, організувати виробництва широкого асортименту синтетичних речовин та матеріалів в таких масштабах, які були б неможливі при використанні попередніх видів сировини та енергії.

Швидке зростання добування природного газу Шебелинського родовища у великій кількості і за низькою собівартістю сприяло перетворенню Харківського адміністративного району у один із важливих осередків машинобудування, один із значних центрів добування і переробки природного газу та хімічної промисловості.

Розвиток хімічної промисловості на базі використання природного газу в якості сировини і енергоносіїв дозволило інтенсивно розвиватись новим технологіям, зробити великий крок у науково-технічному прогресі в середині 50-х років ХХ ст.

#### ***Список використаної літератури***

1. *Вернадский В. И.* Избранные труды по истории науки / В. И. Вернадский. – М. : Наука, 1981. – 358 с.
2. *Кузнецов П. В.* Історія розвитку азотної промисловості України (початок – кінець ХХ століття) : монографія / П. В. Кузнецов. – Х. : НТУ «ХП», 2009. – 272 с.
3. *Наукова та науково-організаційна діяльність академіка В. І. Атрощенко в хімічній технології* // Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, Г. І. ГРИНЬ, О. Я. ЛОБОЙКО, С. О. ГРИНЬ, П. В. КУЗНЕЦОВ. – Х. : НТУ «ХП». – 2006. – 264 с.
4. *Гамбург Д. Ю.* Синтез аммиака: история и современность / Д. Ю. Гамбург // Химическая пром-сть. – 1992. – № 6. – С. 31–32.
5. *Федорова В. С.* За комплексное развитие нефтеперерабатывающей и химической промышленности / В. С. Федорова // Химическая наука и пром-сть. – 1959. – № 1. – С. 35–41.
6. *Некрасов Н. Н.* Экономика химической промышленности / Н. Н. Некрасов. – М. : Сов. Наука, 1957. – 342 с.
7. *Реутов О. А.* Новые синтетические материалы / О. А. Реутов. – М. : Знание, 1958. – 261 с.
8. *Атрощенко В. И.* Шебелинский газ и его химическое использование / В. И. Атрощенко, Н. А. Зелигман. – Х. : Харьк. кн. изд-во, 1960. – 99 с.

9. Ставинский Э. С. Развитие производства синтетических материалов и их экономическая эффективность / Э. С. Ставинский // Химическая наука и пром-сть, 1958. – № 3. – С. 35–44.