

УДК 339      DOI: 10.14451/1.221.467

## Развитие мирового рынка нефтегазохимии в современных экономических условиях

© 2023 **Козеняшева Маргарита Михайловна**

Доктор экономических наук, профессор, Заведующая кафедрой МНГБ. РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. Россия, Москва.

E-mail: mkozenyasheva@gmail.com

© 2023 **Пьянов Анатолий Вадимович**

Аспирант кафедры МНГБ. РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. Россия, Москва.

E-mail: mkozenyasheva@gmail.com

**Ключевые слова:** нефтегазохимия; нефтехимическое сырье; производство пластика; олефины; термопласты; прогноз.

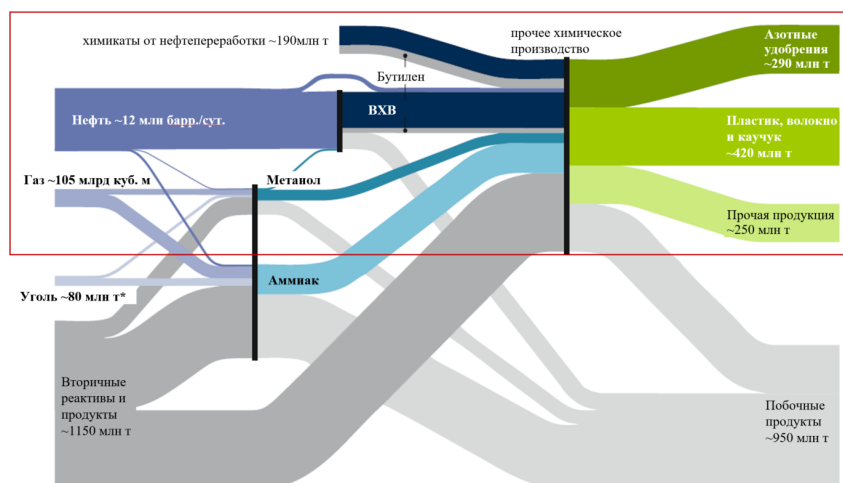
В мире в течение последних 15 лет производство полимеров выросло более чем на 60%, при этом азиатский регион остается их основным производителем. В долгосрочной перспективе прогнозируется рост производства основных термопластов почти на 70% в период до 2050 гг. Крупные инвестиции в новые нефтегазохимические мощности (например, по производству олефинов) осуществляются стабильно и производились даже во время экономической нестабильности 2020–2022 гг. Несмотря на растущие риски и вызовы, ожидается продолжение инвестиций в отрасль. Прогнозируется, что в течение следующих 10 лет Азия, особенно Китай и Индия, будет лидировать в расширении мощностей по производству олефинов.

Химическая промышленность является важнейшим элементом почти для всех цепочек создания стоимости готовой продукции и жизненно важной частью как мировой экономики, так и отечественной, поскольку большая часть всех производимых товаров зависит от продуктов нефтегазохимии.

В «Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 09 июня 2020 года № 1523-р, уделено большое внимание развитию нефтегазохимии в стране для обеспечения потребностей социально-экономического развития РФ, что требует повышения эффек-

тивности использования нефтегазохимического сырья с целью эффективного удовлетворения внутреннего спроса на российскую нефтегазохимическую продукцию и повышения ее конкурентоспособности на мировых рынках.

Выполнение этих условий возможно лишь на основе выявления основных тенденций развития мировой нефтегазохимической отрасли, практик формирования современных нефтегазохимических сырьевых потоков, которые, в настоящее время, подвергаются кардинальным изменениям. Это особенно важно для определения потенциала развития нефтегазохимической отрасли на горизонте долгосрочных инвестиционных

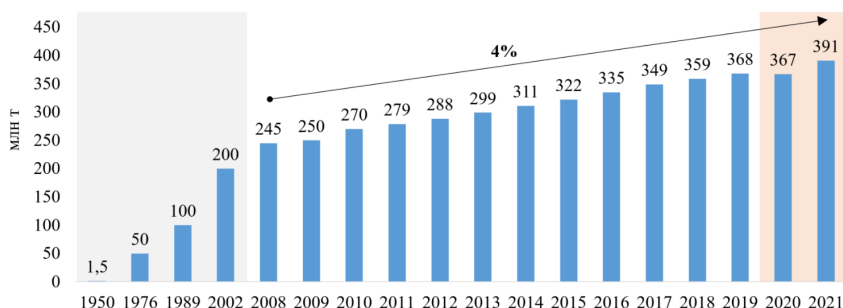


**Рис. 1.** Ископаемое топливо, применяемое для производства продуктов нефтехимической промышленности [11]; авторская адаптация.

Примечания: Все потоки на диаграмме рассчитаны на основе массы, на данных 2017 г.

Вторичные реактивы и продукты – это соединения, указанные в химических реакциях, не являются частью исходного сырья или основных продуктов (вода,  $\text{CO}_2$ , кислород, азот, хлор и т.п.). Некоторые из вторичных продуктов, поступающих в сектор слева на рисунке, могут совпадать с теми, которые появляются на выходе справа.

\* миллионов тонн угольного эквивалента.



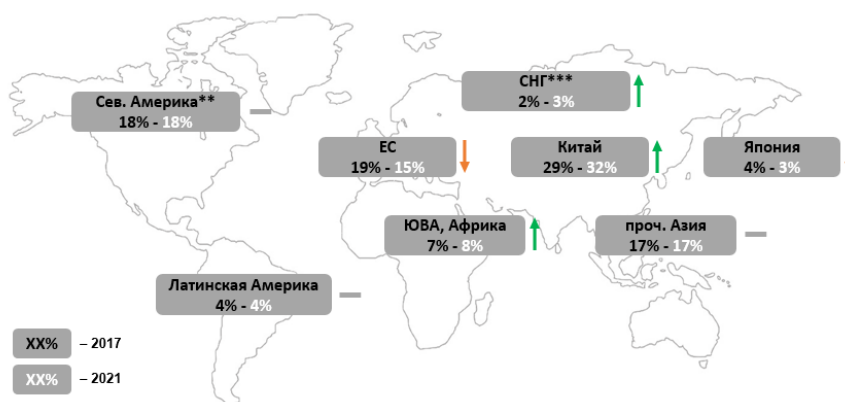
**Рис. 2.** Динамика производства пластика в мире (млн т в год) [4; 14].

стратегий, поскольку сама отрасль является высоко капиталоемкой и характеризуются длительными сроками окупаемости.

Развитие нефтегазохимического рынка в мире достигло уровня более 500 млн тонн нефтяного эквивалента (т н.э.) сырья для производства почти 1 млрд т химической продукции в год [10]. Нефть является доминирующим сырьем для высокоценных химических веществ (ВХВ), тогда как газ и уголь в основном используются для производства аммиака и метанола (рис. 1). При этом ВХВ обычно называют легкие олефины – этилен и пропилен, а также ароматические вещества –

бензол, толуол и смешанные ксилолы.

Приблизительно 12 млн баррелей в сутки нефтепродуктов, 105 млрд куб. метров природного газа и 80 млн тонн угля поступают в сектор в качестве сырья, подвергаются ряду химических реакций и переходят таким образом в химическую продукцию. При этом следует отметить, что более 90% нефти, в основном в виде этана или нафты, поступает в химический сектор в качестве сырья и превращается в ВХВ. А остальные 10% используются для производства метанола, аммиака и других химических продуктов. Около 25% спроса на газ в качестве химического сы-



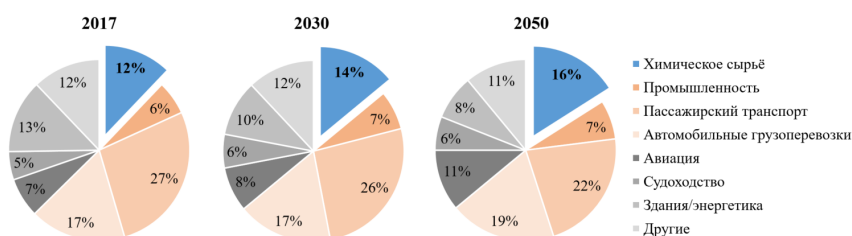
**Рис. 3.** Распределение производства полимеров в мире [4]\*

Примечание:

\* Включая производство пластмасс путем полимеризации и производство механически переработанных пластмасс.

\*\* Канада, Мексика и США.

\*\*\* Азербайджан, Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Россия, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан и Украина.



**Рис. 4.** Прогноз доли общего спроса на нефть по секторам до 2050 г. [10].

рья используется для производства метанола, а большая часть остального газа используется для производства аммиака. Использование же угольного сырья распределяется в довольно равных пропорциях между метанолом и аммиаком.

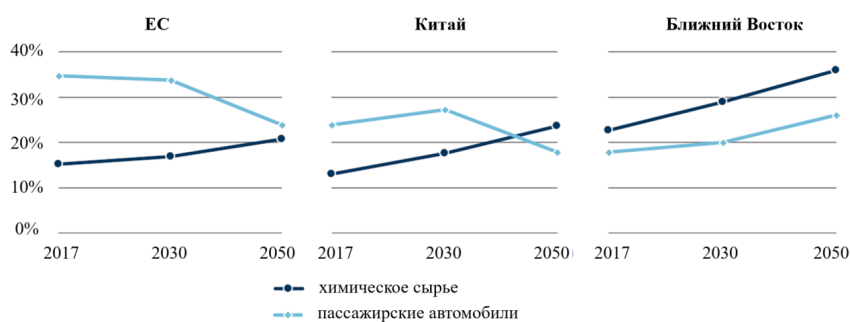
Результатом химических переделов в основном являются пластмассы, азотные удобрения, синтетические волокна и каучук, составляющие более 70% по массе от общего объема производства.

В мире в течение последних 15-ти лет производство полимеров выросло более чем на 60%, достигнув 391 млн т в 2021 г. (рис. 2). Из приведенного графика следует, что среднегодовой темп роста отрасли в части объемов производства составил 4% с 2008 г. по 2021 г., что является высоким показателем в сравнении с другими

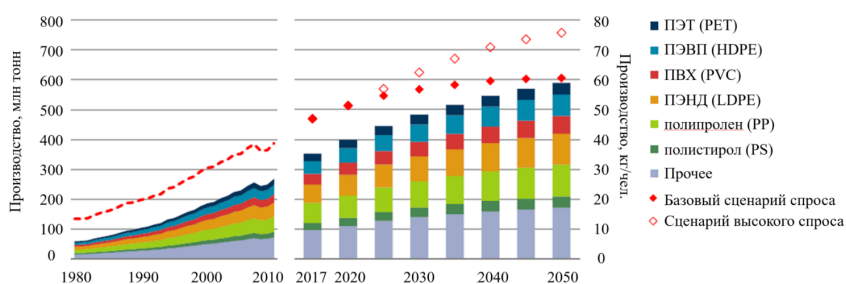
отраслями (например, производство нефти за тот же период росло в среднем на 0,5%, газа – на ~2%, а угля на 1,3% производства электроэнергии – на 2,6%) [3].

При этом азиатский регион остается основным производителем полимеров в мире, на который приходится более 52% от суммарного производства (рис. 3). На рисунке ниже отражено, что лидером общемирового производства полимеров является Китай, увеличивающий свою долю со временем, даже несмотря на рост мирового рынка.

Несмотря на стабильные темпы роста, у нефтегазохимической отрасли есть ряд ограничивающих ее развитие факторов, как на мировом уровне, так и непосредственно в России. Например, рецессия мировой экономики, существенная капиталоемкость и энергоемкость нефтегазохимии,



**Рис. 5.** Прогноз спроса на нефть в качестве нефтехимического сырья и топлива для пассажирских автомобилей до 2050 г. [10].



**Рис. 6.** Производство ключевых термопластов — прогноз до 2050 г. [11; 13].

высокая сложность технологий и оборудования, и другие факторы, описанные ниже подробнее.

Действующие стратегии как нефтегазохимических компаний, так и России в целом, сталкиваются с некоторыми препятствиями и трудностями, существовавшими как на этапе формирования стратегий, так и появившимися недавно.

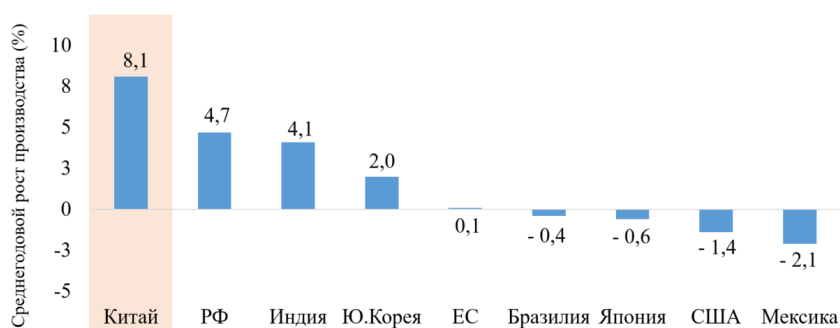
К проблемам, которые стоят перед нефтегазохимической отраслью в настоящее время следует отнести, во-первых, те, которые определяются спецификой отрасли, и таковые носят общемировой характер. Однако на них накладываются проблемы, которые характерны непосредственно для России, и они возникли на современном этапе развития отрасли.

К первой группе проблем, с которыми сталкивается НГХ в мире, относятся:

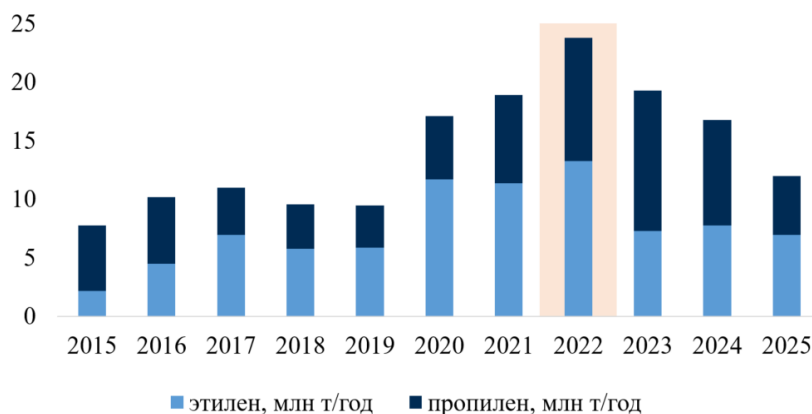
- Рецессия мировой экономики после чрезвычайно длительного цикла экономической роста. Аналитики предполагают, что текущий экономический спад может быть не менее се-

рьезным, чем рецессия 2008–2009 гг. Снижение спроса на нефтехимическую продукцию в результате рецессии приведет к избытку мощностей на горизонте нескольких лет, что снизит коэффициенты использования мощностей для всех основных базовых химикатов. Строительство новых нефтегазохимических заводов может быть отложено, а некоторые могут быть даже остановлены и списаны, так как компании пытаются сохранить маржу, сократить затраты и рационализировать распределение капитала [7].

- Потенциальные риски для потребления нефтегазохимической продукции сохраняются вокруг продолжения эволюции вирусов и развития пандемии, дальнейших энергетических потрясений и сбоев в глобальной политике и логистике. Например, в США в 2020–2021 гг. 55% производителей химической продукции сообщали об увеличении задержек в портах и их перегруженности, а 39% производителей указывали на задержки и проблемы с обслуживанием железнодорожных перевозок [6].



**Рис. 7.** Средний рост производства химических веществ в год (2010–2020 гг.) [15].



**Рис. 8.** Динамика роста мощностей по производству олефинов в мире в 2015–2025 гг. [12].

- Существенная капиталоемкость нефтегазохимии, особенно крупнотоннажной. Окупаемость инвестиций достигается в основном за счет доступной и дешевой ресурсной базы, и поддержки государства. Капитальные затраты играют значительную роль в определении места размещения нефтехимических заводов и иногда могут выступать в качестве полного буфера против дорогостоящих затрат на сырье. Например, капитальные затраты в Китае на строительство крекинг-установки по производству этилена на основе этана на 50–70% ниже, чем в США [5].
- Химическая промышленность является энергоемкой. На фоне высокой глобальной конкуренции повышение стоимости энергии по сравнению с конкурентами может существенно повлиять на окупаемость инвестиционных проектов. Например, затраты на энергию являются слабой стороной европейской промышлен-

ности, особенно по сравнению с США. Это является одной из причин околонулевого темпа роста нефтегазохимической промышленности в ЕС (подробнее на рис. 7).

- Усиление мировых экологических трендов (климатическая нейтральность, экономика замкнутого цикла и т.п.) и реализация все в большем количестве стран политики по ограничению потребления пластиковой упаковки, тары и одноразовых изделий и развитие вторичной переработки пластиков.

К актуальным рискам и проблемам, характерным для России относятся:

- Сложившаяся экспортная направленность развития крупнотоннажной нефтегазохимии увеличивает риски устойчивости бизнеса по следующему ряду причин: санкционные запреты и ограничения торговли; волатильность ценовых паритетов нефтегазохимического сы-

рья и продукции на региональных рынках (как пример, волатильность котировок синтетического и натурального каучука в последние годы); зависимость от логистических дефицитов, снижающих маржинальность и конкурентоспособность на внешних рынках сбыта. В стратегии нефтегазохимической отрасли России по крупнотоннажным пластмассам планируется к 2030 г. достигнуть доли чистого экспорта от производимых объемов около 50% в сравнении с уровнем 2018 г. в 0,4%.

- Ограниченный внутренний спрос на продукцию нефтегазохимии. Несмотря на меры государственного стимулирования в различных отраслях (в ЖКХ, строительстве, автомобилестроении и приборостроении, а также прочих), спрос существенно ограничен численностью населения и уровнем промышленного развития. Данную проблему отметило 10% из 87 компаний отрасли, принявших участие в опросе Deloitte [8].
- Развитие преимущественно крупнотоннажного сегмента нефтегазохимии. Данный сегмент обладает относительно низкой добавленной стоимостью, в сравнении с малотоннажной, специализированной нефтегазохимической продукцией. У мировых химических производителей отмечается тренд по дроблению и переводу производства в узкоспециализированную специфику – увеличивается количество компаний по выпуску специализированной нефтегазохимической малотоннажной продукции, соответствующей потребностям конкретных заказчиков и сегментов рынков готовой продукции, что приводит к увеличению совокупной добавленной стоимости всей цепочки переделов и смещает маржинальность в конец цепочки.
- В России отмечается нехватка необходимых технологий и специального оборудования, особенно на фоне санкционного давления. По оценке экспертов, доля иностранных технологий и импортного оборудования в нефтегазохимическом секторе очень высока и составляет 80–95% [1; 16]. При этом затраты на импортные компоненты и их логистику,

лицензионные отчисления, требования иностранных лицензиаров относительно условий ремонта и обслуживания делают экономически невыгодным строительство как отдельных производств, так и модернизацию уже существующих.

Стратегии НГХ компаний в мире и в РФ опираются на долгосрочные прогнозы развития НГХ до 2050 г. И здесь важно правильно оценить динамику сырьевой базы отрасли, поскольку в ней наблюдаются противоречивые тенденции. Для производства химикатов в качестве сырья требуется нефть, поэтому рост спроса на первичные химикаты, в частности, на ВХВ, естественным образом влечет за собой увеличение спроса на нефтепродукты, преимущественно нефть, этан и сжиженный газ. В 1990 г. мировой спрос на нефть для химического сырья составлял всего 8% от общего спроса на нефть, который составлял на тот момент 66,3 млн барр. в сутки [3]. При этом уже в 2017 г. его доля увеличилась до 12% (или 12 млн барр. в сутки) от общего спроса на нефть.

Прогнозируется, что рост мирового спроса на нефть для химического сектора вырастет примерно на 6 млн барр. в сутки или до  $\approx 18$  млн барр. в сутки к 2050 г., что составит почти половину общего роста спроса на нефть за прогнозируемый период (к 2050 г. спрос на нефть может достигнуть  $\approx 112$  млн барр. в сутки). Доля химического сырья в общем спросе на нефть также увеличивается с 12% в 2017 г. до 16% в 2050 г. (рис. 4). Если учитывать энергию для промышленности, связанной с химией, то этот показатель составит 18%.

Химический сектор также играет значительную роль в глобальном росте спроса на газ, на его долю придется порядка 7% от  $\approx 850$  млрд  $\text{м}^3$  роста спроса на газ в 2017–2030 гг., и 4% от прироста, прогнозируемого на 2050 г. [10]. К 2030 г. мировая нефтехимия будет потреблять дополнительно 56 млрд  $\text{м}^3$  природного газа, что примерно равно сегодняшней половине потребления газа в Канаде [5].



Растущий спрос на первичные химические продукты приводит в первую очередь к значительному спросу на нефть. По прогнозам, в ближайшие десятилетия нефтехимическое сырье будет самым сильным сегментом мирового спроса именно на нефть.

Однако рост спроса на нефть во многих секторах замедляется по причине энергоэффективности, перехода на другие альтернативные виды топлива и электрификации. Например, несмотря на то, что прогноз увеличения мирового автопарка составляет более чем в 2 раза в 2017–2050 гг., спрос на нефтепродукты для пассажирских транспортных средств прогнозируется на прежнем историческом уровне, в основном в результате повышения эффективности использования топлива и, в меньшей степени, использования электромобилей и других альтернативных транспортных средств (рис. 5).

Доля химического сырья в общем спросе увеличивается практически во всех регионах мира. Например, в ЕС эта доля увеличивается с 15% в 2018 г. до 21% к 2050 г., приближаясь к доле спроса на нефть в качестве топлива для пассажирских автомобилей. В Китае спрос на нефть в качестве химического сырья до 2030 г. сильно растет, затем спрос на нефтяное сырье для пассажирского транспорта падает из-за введения политики повышения топливной эффективности и продвижения электромобилей. Данная политика приведет даже к превышению доли химической промышленности над долей нефти в качестве топлива пассажирского транспорта к 2050 г.

Вклад нефтегазохимии в рост спроса на нефть также заметен и в промышленном секторе. Несмотря на то, что общее потребление энергии в промышленности за последние 25 лет выросло на 60%, нефть постоянно вытеснялась другими видами топлива, такими как природный газ и возобновляемые источники энергии. Этот эффект был обусловлен в основном постепенным отказом от субсидирования цен на нефть, экологическими нормами и технической простотой замены природного газа на нефть

в некоторых видах промышленного оборудования, например, в котлах и печах. Однако в более сложных процессах сектора нефтегазохимии замещения такого рода оказались существенно сложнее, делая переход на другое топливо инвестиционно затратными.

За последние 25 лет потребление нефти для технологических процессов в химическом секторе выросло на 40%, в результате чего доля химической промышленности в общем потреблении нефти в промышленности (включая как технологическую энергию, так и сырье) увеличилась с 54% в 1990 г. до более 70% в 2017 г. По прогнозам, эта тенденция сохранится до 2050 г., хотя и более медленными темпами [10].

Увеличение доли химического сектора в мировом спросе на нефть имеет последствия для спроса на ряд нефтепродуктов. Высокий спрос на химическое сырье приведет к значительному росту спроса на более легкие нефтепродукты, такие как нефть, этан и сжиженный нефтяной газ.

Несмотря на неоднозначные оценки перспектив развития сырьевой базы для НГХ, долгосрочный анализ показывает, что общий рост спроса и производства нефтегазохимической продукции, а также более интенсивный рост в развивающихся регионах сохранится в перспективе.

В частности, спрос на этилен и пропилен вырос практически в 2 раза за последние десять лет. Интегрированные нефтегазовые компании и международные нефтехимические компании увеличивали мощности, чтобы не отставать от роста спроса. Например, коэффициент использования мощностей по производству этилена в мире в период с 2008 по 2020 год превышал 90% [5].

Международное энергетическое агентство (МЭА) прогнозирует рост производства основных термопластов почти на 70% в период 2017–2050 гг., при этом среднемировой спрос на них на душу населения увеличится на ~30% (рис. 6). Важно понимать, что хотя данные прогнозы были рассчитаны до экономической

рецессии, начавшейся в 2020 г, прогноз до 2050 г. является усредненным долгосрочным и включает в себя циклы как роста экономики, так и ее рецессий.

Примечание: ПЭТ – полиэтилентерефталат, ПЭВП – полиэтилен высокой плотности, ПЭНП – полиэтилен низкой плотности, ПВХ – поливинилхлорид.

Более чем двукратное расхождение между ростом производства на душу населения и абсолютными показателями, отраженное на рисунке 6, объясняется плато потребления пластмасс, наблюдаемым сегодня в некоторых странах с развитой экономикой, таких как Европа и Япония. Хотя высококачественных и подробных данных по этому сектору мало, в некоторых странах с развитой экономикой потребление на душу населения даже немного снижается.

Дальнейшее развитие НГХ в мире и в РФ требует значительных инвестиций.

В целом, ее быстрый рост является притягательным фактором для инвестиций. Однако при рассмотрении вариантов локаций для инвестирования в нефтегазохимию, следует учитывать историческую динамику инвестиций в разрезе по регионам и странам.

В течение с 2010 г. по 2020 г. (за 11 лет) среднегодовой рост химической промышленности в Китае достиг 8,1%. Китай опережает другие страны с развивающейся экономикой, такие как Россия (4,7%), Южная Корея (2,0%) и Индия (4,1%). При этом ЕС в отмеченный период практически не демонстрировал рост (~0,1%) (рис. 7).

Страны с развивающейся экономикой опережают в производстве химикатов страны с развитой экономикой. Они ускорили средний темп роста мирового производства химикатов в период 2010–2020 гг. Наблюдается перенос производства в Азию и связанный с этим высокий рост производства химической продукции, старение населения в Европе и перенос производства нефтехимической продукции в богатые ресурсами страны.

В 2020-е гг. глобальное производство нефтегазохимической продукции столкнулось не только со значительными проблемами, но и определило возможности. На примере олефинов, согласно отчету Wood Mackenzie [12], появление крупных инвестиций в новые мощности во время пандемии коронавируса происходило на фоне нестабильности, как в плане экономической неопределенности, так и в условиях волатильности цен на энергоносители/сырье (рис. 8).

Из графика на рисунке 8 следует, что ежегодное увеличение мощностей по производству олефинов достигло пика в 2022 году. В 2022 г. годовой прирост мощностей по производству олефинов достиг исторического пика (13,3 млн т этилена и 10,5 млн т пропилена). Китай доминировал в расширении мощностей. В 2022 г. в Китае было введено в эксплуатацию 6 установок парового крекинга, 8 установок ДГП и 1 установка МТО. Также в Северной Америке завершилась «вторая волна» расширения производства этилена на основе этана.

В 2022 г. наблюдалась высокая волатильность цен на нефть и газ. Ожидается, что волатильность сохранится по мере того, как мир будет выходить из пандемии и рецессии, а глобальный баланс нефтяного рынка приспосабливаться к мировому потреблению.

Также в части динамики мощностей интересен отраженный на рисунке 8 2021 год, в течение которого многие крупные компании-участники отрасли олефинов сообщили о рекордных доходах нефтехимической промышленности, в основном за счет форвардной интеграции в полиэтилене/полипропилене и расширения производственных мощностей в Атлантическом бассейне. В 2021 г. наблюдалось неустойчивое и неравномерное восстановление после пандемии, при этом рынки нефти, нефтепереработки, ШФЛУ и олефинов реагировали по-разному, но все они в целом демонстрировали тенденцию к росту цен.

К 2025 г. нефтеперерабатывающие мощности Индии увеличатся более чем наполовину, до-



стигнув 8 млн барр. в сутки. В период с 2019 г. по 2027 г. в Азии будет введено более половины от мировых нефтеперерабатывающих мощностей, причем от 70% до 80% этих мощностей будет направлено на производство пластмасс.

Следовательно, нефтехимические продукты будут основными факторами, определяющими глобальный спрос на нефть к 2030 г., превысив спрос на бензин и дизельное топливо. При этом рост электрификации транспортных средств и повышение топливной эффективности новых автомобилей являются основными причинами того, что производство нефтехимической продукции опережает спрос на топливо.

Нефтехимическая промышленность в новом тысячелетии характеризуется региональной асимметрией, когда успех во многом зависит от расположения производства. Предприятия, расположенные в странах с развивающимися рынками, поднялись на вершину своих отраслей, а те, кто находится рядом с дешевым сырьем (нефтью, газом), получают большую часть прибыли.

В мире в течение последних 15-ти лет производство полимеров выросло более чем на

60%, при этом азиатский регион остаётся их основным производителем. В долгосрочной перспективе прогнозируется рост производства основных термопластов почти на 70% в период до 2050 гг., что потребует дополнительных инвестиций в нефтегазохимическую отрасль в ближайшее десятилетие. При этом крупные инвестиции в новые нефтегазохимические мощности (например, по производству олефинов) осуществляются стабильно, в том числе и в РФ, и производились даже во время экономической нестабильности 2020–2022 гг.

Для удовлетворения растущего внутреннего спроса на российскую нефтегазохимическую продукцию, повышения ее конкурентоспособности на мировых рынках, более эффективно использования нефтегазохимического сырья, а также обеспечения независимости от импортных поставок оборудования, катализаторов и прочих необходимых в нефтегазохимии товаров и услуг, на российском рынке требуются существенные инвестиции. При этом позитивные долгосрочные прогнозы по развитию мировой нефтегазохимии стимулируют принятие решений о данных инвестициях.

### Библиографический список

1. Виталий Завгородний, «Говорить надо не об импортозамещении в нефтегазохимии, а о разумной реинтеграции». — 2021. — URL: <https://www.tek-all.ru/news/id7306>.
2. ЦСР, Нефтегазохимия в России: возможности для роста. — 2021. — URL: <https://www.csr.ru/ru/research/neftegazokhimiya-v-rossii-vozmozhnosti-dlya-rosta>.
3. BP Statistical Review of World Energy. — 2022. — URL: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/downloads.html>.
4. Conversio Market & Strategy GmbH. 2020. — URL: <https://www.conversio-gmbh.com/en>.
5. DataM Intelligence. Petrochemical market study. — 2022. — URL: <https://www.bloomberg.com/press-releases/2022-07-19/datam-intelligence-recently-conducted-a-market-study-and-trend-analysis-that-indicated-that-the-petrochemical-market-is>.
6. Deloitte Chemical industry outlook. — 2023. — URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/energy-and-resources/articles/chemical-industry-outlook.html>.
7. Deloitte, The future of digitalization in the chemical industry. — 2022. — URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/energy-and-resources/articles/future-of-digitalization-in-the-chemical-industry.html>.
8. Deloitte, Обзор химической промышленности. — 2020. — URL: <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/energy-and-resources/articles/2020/russian-chemical-industry-review-2020.html>.
9. Geyer R., Jambeck J. R., Law K. L. Production, use, and fate of all plastics ever made // Science Advances. — 2017. — June. — Vol. 3, no. 7. — DOI: 10.1126/sciadv.1700782.
10. IEA/OECD, The future of petrochemicals. — 2018. — URL: <https://www.oecd.org/publications/the-future-of-petrochemicals-9789264307414-en.htm>.
11. Levi P. G., Cullen J. M. Mapping Global Flows of Chemicals: From Fossil Fuel Feedstocks to Chemical Products // Environmental Science & Technology. — 2018. — Feb. — Vol. 52, no. 4. — P. 1725–1734. — DOI: 10.1021/acs.est.

- 7b04573. – URL: <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b04573>.
12. Mackenzie W. Big themes in 2022 for global olefins. – 2022. – URL: <https://www.woodmac.com/reports/chemicals-big-themes-in-2022-for-global-olefins-557427>.
  13. OECD, Improving Markets for Recycled Plastics: Trends, Prospects and Policy Responses. – 2018. – URL: <https://www.oecd.org/env/improving-markets-for-recycled-plastics-9789264301016-en.htm>.
  14. Plastics Europe Market Research Group (PEMRG). – URL: <https://plasticseurope.org>.
  15. The European Chemical Industry Council (CEFIC), Growth And Competitiveness. – 2022. – URL: <https://cefic.org/a-pillar-of-the-european-economy/facts-and-figures-of-the-european-chemical-industry/growth-and-competitiveness/#h-growth-in-global-demand-expected-to-continue>.
  16. Victor Polterovich and Daria Panchuk. Diversification of Russian Economy by Deepening Hydrocarbon Processing: a Problem of Indicative Planning / MPRA, 2019. – URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/214011285.pdf>.