

# Глава 1 ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛИМЕРНОЙ ОТРАСЛИ В МИРЕ И УКРАИНЕ

## 1.1 История пластмасс

С началом 19 века произошел бурный прорыв в развитии науки и технологии во всех сферах жизни человека. В этот период произошли первые успешные попытки по замене дефицитных и дорогостоящих природных материалов более дешевыми и доступными синтетическими аналогами. Именно поэтому, начальный период развития полимерной отрасли связан с получением синтетических ПМ материалов на основе природного сырья.

Так, в 1839 году Чарльз Гудьир (Goodyear) провел процесс вулканизации природной резины путем добавления в нее серы последующим нагревом.

В 1862 году Александр Паркез получил новый синтетический материал путем смешения целлюлозы с азотной кислотой, которому дал название *Паркезином*.

В 1868 году Джон Уесли Хайд в качестве замены материала слоговой кости синтезировал *целлулоид*, из которого впоследствии стали делать зубные протезы, телефоны и киноплёнки. Промышленное производство других эфиров целлюлозы, в частности ацетатов целлюлозы, развивалось значительно позднее, а с 30-х годов 20 столетия масштабы производства ацетатов целлюлозы увеличивались и постепенно достигли уровня производства нитратов целлюлозы.

В СССР производство нитроцеллюлозных пластмасс началось с конца 20-х годов. В 30-х годах были созданы крупные производства ацетата целлюлозы и простых эфиров целлюлозы (этил- и бензилцеллюлозы), а также пластмасс на их основе. Однако уже в конце 30-х годов эфироцеллюлозные пластмассы были потеснены такими синтетическими полимерами, как полистирол, поливинилацетат, поливинилхлорид и др. Поэтому за период 1933–1937 гг. производство эфироцеллюлозных пластмасс увеличилось менее чем в 2 раза, в то время как производство других видов полимеров возросло в 3,5 раза.

Первыми синтетическими пластмассами, нашедшими промышленное применение, были *фенопласты*. Еще в 1872 г. А. Байер заметил, что при взаимодействии фенола с альдегидами образуются смолообразные продукты. В 1902 г.

в полузаводских условиях путем конденсации фенола с формальдегидом был получен первый синтетический полимер - лаккаин. В 1907–1909 году Лео Бейкеланд вместе с Лебах технически обосновали возможность промышленного производства феноло-формальдегидных олигомеров и пластических масс на их основе, получивших в США и Европе название *бакелитов*, которые и в наше время используется при производстве посуды и электроизоляции. В России в период с 1907 по 1914 г. под руководством проф. Г. С. Петрова также налаживается промышленное производство синтетических твердых полимеров на основе феноло–альдегидной конденсации. В 1912–1913 гг. Г. С. Петров, В. И. Лисев и К. И. Тарасов разработали способ производства *карболита* - первых отечественных пластмасс на основе продуктов поликонденсации фенола с формальдегидом, получаемых в присутствии нефтяных сульфокислот (контакт Петрова). До 1925 г. прессовочные материалы изготавливались на основе спиртовых растворов или водных эмульсий жидких терморезактивных олигомеров. После 1925 г. было освоено производство прессовочных материалов из твердых термопластичных олигомеров, древесной муки и уротропина.

С 20–х годов текущего столетия в промышленности наряду с фенопластами стали применять амино–формальдегидные полимеры. Впервые продукты поликонденсации карбамида с формальдегидом были получены еще в 1884 г., однако промышленное освоение этих продуктов началось в 1920-1921 гг. Карбамидоформальдегидные полимеры выпускали сначала в виде литых прозрачных органических стекол, которые, однако, оказались недолговечными из-за растрескивания и недостаточной водостойкости.

В 1929 г. было начато производство пресс–порошков с использованием карбамидоформальдегидных олигомеров в качестве связующего, а в 1934-1936 гг. - слоистых пластиков на основе этих олигомеров и бумаги. Несколько позднее были внедрены в производство меламино–формальдегидные олигомеры и полимеры.

Неоценимы для полимерной промышленности и труды С. В. Лебедева (1874-1934), который в 1908 г. сделал сообщение о способности дивинила к полимеризации и о получении каучукоподобных веществ (*бутадиенового каучука*). В 1931 г. на опытном заводе в Ленинграде был получен первый блок синтетического каучука массой 260 кг, а в 1932 г. в Советском Союзе была создана впервые в мире промышленность синтетического каучука, в основу которой был положен способ,

разработанный С. В. Лебедевым и его школой.

Начиная с 30-х годов большое значение приобрели полимеры, полученные методом полимеризации (*полиолефины, полистирол, поливинилхлорид, поливинилацетат, полиметилметакрилат* и др.).

Полимеризацию этилена исследовал еще А. М. Бутлеров, а низкомолекулярный полимер этилена впервые был синтезирован Густавсоном в России в 1884 г. Однако долгое время в результате полимеризации удавалось получать только полимеры низкой молекулярной массы (не более 500), представлявшие собой вязкие жидкости и находившие применение в технике лишь в качестве синтетических смазочных масел. В 30-х годах текущего столетия в Англии и СССР в лабораторных условиях при давлении более  $49 \text{ МН/м}^2$  ( $500 \text{ кгс/см}^2$ ) и температуре около  $180 \text{ }^\circ\text{C}$  впервые был получен *высокомолекулярный твердый полиэтилен*. Промышленный способ получения полиэтилена под высоким давлением был осуществлен в Англии в 1937 г. Полимеризацию проводили при  $180\text{--}200 \text{ }^\circ\text{C}$  и давлении свыше  $98 \text{ МН/м}^2$  ( $1000 \text{ кгс/см}^2$ ).

В 1952 г. Циглером были найдены катализаторы, которые вызывали полимеризацию этилена с образованием твердого *продукта высокой молекулярной массы* при атмосферном или несколько большем давлении. При этом происходило почти полное превращение этилена в полиэтилен. Одним из таких катализаторов, нашедших широкое практическое применение, являлся комплекс триэтилалюминия с четыреххлористым титаном.

Несколько позже фирма «Филлипс» (США) разработала новый тип катализатора для *полимеризации этилена при среднем давлении*. Этот катализатор состоит из окислов металлов переменной валентности, например окислов хрома, нанесенных на алюмосиликат. Полимеризация этилена проводится при  $130\text{--}170 \text{ }^\circ\text{C}$  и давлении  $3,4\text{--}6,9 \text{ МН/м}^2$  ( $35\text{--}70 \text{ кгс/см}^2$ ) в среде инертного углеводорода (пентана, гексана, октана и др.). Получаемый полиэтилен сходен по своим свойствам с полиэтиленом, синтезируемым на катализаторах Циглера.

Впервые *полистирол* был получен еще в 1839 г. в результате самопроизвольной полимеризации стирола при хранении. Однако промышленное производство полистирола началось только в 1930 г, после того как было организовано крупное производство мономерного стирола.

Промышленный синтез *поливинилхлорида* в водной эмульсии был впервые

осуществлен в 1930 г. Следующим важным шагом явилась разработка и осуществление в промышленности суспензионной полимеризации винилхлорида. Сравнительно недавно был освоен промышленный метод полимеризации винилхлорида в массе. Таким образом, в настоящее время имеются три способа крупнотоннажного промышленного производства поливинилхлорида.

40–е годы также характеризуются весьма бурным развитием промышленности полимеров всех видов. Важное значение получили и новые виды поликонденсационных полимеров: *кремнийорганические, полиамидные, полиуретановые и др.*

## 1.2 Состояние и тенденции развития мировой полимерной отрасли

С начала 50-ых годов 20 столетия наблюдается устойчивая тенденция постоянного роста мирового рынка пластмасс: с 1 млн. т. В 1950 г. до 170 млн.т в 2000 (рис. 1.1).



Рис. 1.1 – Динамика роста рынка полимерных материалов.

В настоящее время мировое производство пластмасс составляет порядка 250-260 млн. т., в том числе в государствах Северной Америки, Западной Европы, в странах Азии и Океании производится примерно по 50 млн. т. Последние 10–15 лет прирост производств синтеза пластмасс в таких странах, как Индия, Пакистан, Малайзия,

Китай происходит быстрее, чем в государствах Европы и Северной Америки.

От 75-80% от всех производимых в мире полимеров относятся к термопластичным материалам, остальные – к реактопластам, эластомерам и термоэластопластам (рис. 1.2).

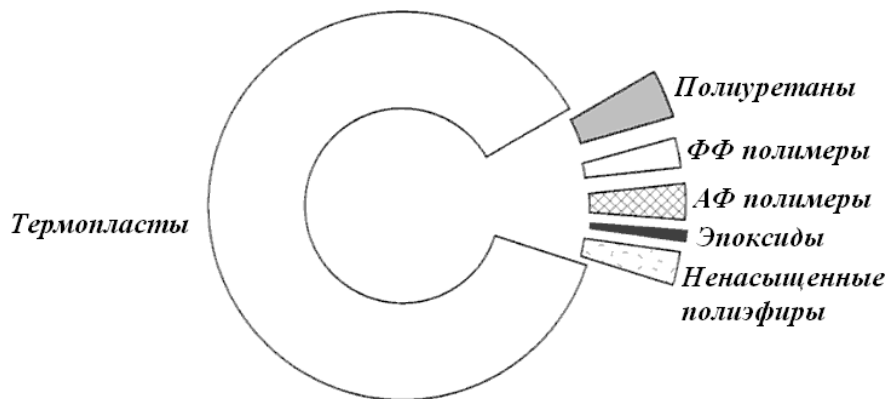


Рис. 1.2 – Распределение полимеров по типу материалов.

По отраслям применения полимерные материалы распределяются весьма неравномерно (рис. 1.3).

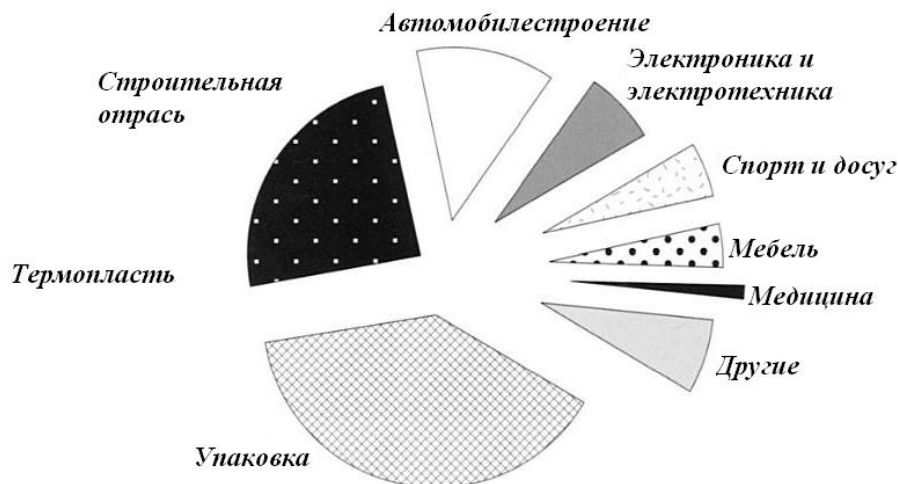


Рис. 1.3 – Распределение полимеров по отраслям применения.

Традиционные для отрасли сектора потребления полимеров не изменяются уже на протяжении 20 лет. Рынок полимерной упаковки демонстрирует - 37%, строй индустрия - 21%, автомобилестроение - 8%, электроника и бытовая техника - 6% от общего потребления полимеров.

Потребление полимерных материалов по регионам в 2006 и 2010 г.г. представлено на рис. 1.4.

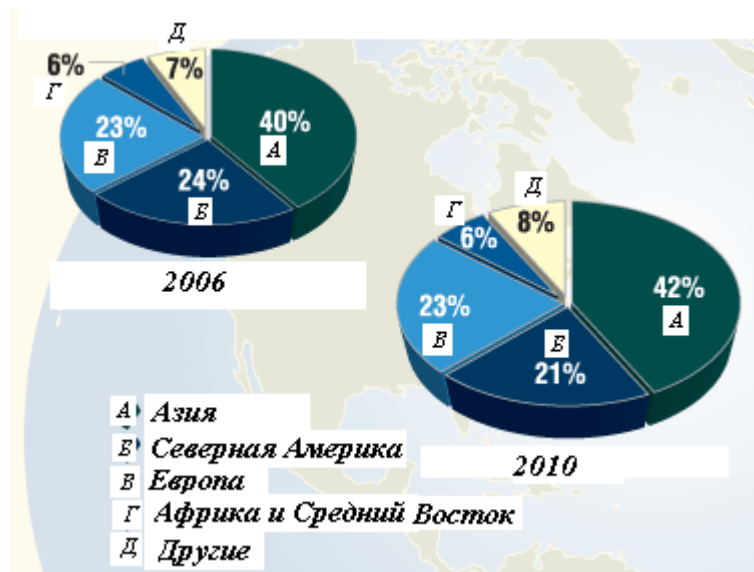


Рис. 1.4 – Потребление полимерных материалов по регионам в 2006 и 2010 гг.

Самым востребованным полимером для переработки, так же как и раньше, остался полипропилен, его доля в переработке составила 19%. Полиэтилен низкой плотности (ПЭВД) занял второе место с 17%, поливинилхлорид на третьем - 13%, остальные: ПЭНД - 12%, полистирол и вспененный полистирол - 7%, полиэтилентерефталат ПЭТ - 7%, полиуретаны - 6%, остальные пластмассы - 19% от общего количества.

По потреблению пластмасс на душу населения экономически развитые страны намного опережают развивающиеся страны (табл. 1.1), причем кратность опережения по прогнозам сохранится и в 2015 г.

Таблица 1.1 Объем потребления полимерных материалов

Потребление на душу населения, кг/год						
Год	Зап. Европа	Сев. Америка	Япония	Азия	Мировое потребление	Россия
1980	40	45	50	2	10	20
2003	98	101	84	17	28	23,3
2015	146	152	115	32	44	40

Среднемировое потребление полимеров на одного жителя в 2004 г. составило 31 кг и до 2010 г. должно увеличиться до 37 кг. Отмечается, что совокупное потребление ПМ на душу населения в регионах мира растет в процентном отношении явно быстрее совокупного валового внутреннего продукта. Этому способствуют новые технологии полимерных материалов, благодаря которым расширяются области применения ПМ, причем главным образом за счет вытеснения традиционных металлов, сплавов и керамики. В начале третьего тысячелетия именно такая ситуация отмечается в автомобилестроении, аэрокосмической отрасли, судостроении и даже в строительстве.

Среди термопластов наиболее востребованными являются полиолефины. Мощности по производству полиолефинов в мировой практике в 2004 г. составили 109,2 млн. т, т.е. более 50% от суммарных мощностей полимеров. При этом мощности по производству ПЭ составили 70,1 млн. т, а по ПП – 39,1 млн. т. Потребности мирового рынка в полиэтилене превысили в настоящее время 53 млн. т, из которых 44% приходится на ПЭНД, 32% - на ПЭВД и 24% - на ЛПЭВД (рис. 1.5).

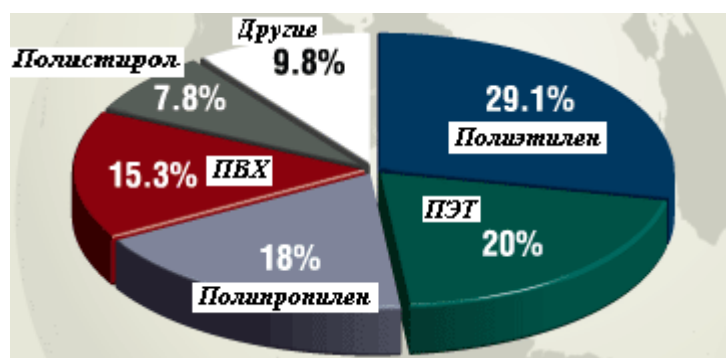


Рис. 1.5 – Мировое потребление термопластов.

Статистический анализ показал, что полиолефины остаются самыми востребованными полимерами в мировой практике, а ежегодные темпы роста их потребления в ближайшее десятилетие составят 4-5%. Основные поставщики в Китае (два производства по 900 и 600 тыс. т), Иране (520 тыс. т и 1 млн. т), Бразилии (540 тыс. т), на Тайване (400 тыс. т), в Венгрии (250 тыс. т) и Польше (300 тыс. т).

Основные поставщики ПП – Южная Корея (800 тыс. т) и Тайвань (более 400 тыс. т), крупнейшие импортеры – Италия, Китай и Германия.

Производство ПВХ в прошлом году составило 34 млн. т при мировых мощностях 37 млн. т. Мощности производства в Западной Европе составили в 2004 г. 6,355 млн. т,

в то время как спрос на ПВХ в данном регионе превышал 5,6 млн. т. Аналитики прогнозируют ежегодное увеличение спроса на ПВХ на уровне 1% для Западной и 3-4% для Центральной и Восточной Европы.

В 2004 г. линии производства полистирола были загружены лишь на 80% – 17 млн.т. Около 63% ПС перерабатывают методом экструзии, остальную часть – методом формования. Западная Европа потребляет более 770 тыс. т ПС, из них 30% идет на производство упаковки.

По разным оценкам, от 45 до 52% от общего объема производимых в мире безалкогольных напитков приходится на ПЭТФ-тару. Для питьевой воды позиции ПЭТФ еще выше – 85%. В 2009 г. производство ПЭТФ превысило 44 млн. т, в то время как спрос составлял 50 млн. т. В связи с этим в Европе ожидается существенное увеличение объемов уже действующих производств и запуск новых линий.

Распределение реактопластов по объему производства представлено на рис. 1.6.



Рис. 1.6 – Распределение реактопластов по объему производства.

Мощности по производству полиуретанов составляли – 6,2 млн.т. (30%), АФ полимеров – 5 млн.т. (24%), ненасыщенных полиэфиров – 4 млн.т. (19%), ФФ полимеров – 3,6 млн.т. (18%), эпоксидов – 1,2 млн.т. (6%), остальные – 0,6 (3%).



### 1.3 Общее состояние рынка полимеров в России и Украине

Ассортиментная структура полимерной промышленности России в принципе близка производству пластмасс в экономически развитых странах. Приблизительно 85 % выпуска термопластов приходится на марки общетехнического назначения (ПЭНП, ПЭВП, ПП, ПВХ, ПС), около 12–14 % - на термопласты инженерно–технического назначения (ПА, ПК, ПЭТФ, ПБТФ) и оставшаяся часть ассортимента (менее 1 %) на ПАР, ПФС, ПИ, АПА.

Крупнотоннажные полимеры являются основой для производства широкого спектра конкретных марок пластмасс со специальными характеристиками. Таких разновидностей насчитывается всего около 4000. Только ассортимент ПЭНП поданным каталога ОНПО «Пластполимер» составлял в 1996 г. более ста разновидностей, отличающихся деформационно–прочностными, теплофизическими, электрическими, релогическими и некоторыми другими технологическими и эксплуатационными характеристиками (литьевые, экструзионные, негорючие, прозрачные и так далее). Особенности отечественной отрасли пластмасс заключаются в следующем.

1. После глубокого, общего для РФ, спада промышленного производства в 1990–е гг. выпуск полимерных материалов быстро восстанавливается с темпом прироста до 10 % в год.

2. Мощности по производству большинства термопластов используются на 93–96 % (в Западной Европе –85 %), что свидетельствует об острой необходимости строительства новых предприятий синтеза. Применительно к полистирольным пластикам эта задача уже успешно решается созданием высокоэффективных современных предприятий. Так, если в 2000 г. производство ПС составляло 131 тыс. т, то в 2004 г. оно возросло до 190 тыс. т.

3. В потреблении ряда марок термопластов значительное место занимает импортируемая продукция. Так, в 2004 г. доля импорта составила для ПА почти 70 %, а для ПЭТФ – 88%.

4. В ассортименте производства пластмасс значительное место занимают термо-реактивные олигомеры и композиты на их основе. Около 20 % годового выпуска приходится на аминопласты, около 8 % - на фенопласты, порядка 1,5 % - на эпоксидные олигомеры. 5. Как отмечалось в предисловии, в России сформировалась отрасль производства пластмасс на закупаемом полимерном сырье.

Соответствующими предприятиями особо востребованы ПЭНП, ПЭВП, ПП, ПВХ и ПС, на основе которых выпускаются разнообразнейшие наполненные, смесевые и модифицированные композиты. Мощность новой отрасли исчисляется сотнями тысяч тонн в год.

Украинский рынок базовых полимеров продолжает оставаться одним из самых быстрорастущих в мире. В течение 2000-2006 гг. среднегодовой темп роста потребления крупнотоннажных термопластов в Украине составил 24.6%. Для сравнения, среднегодовой прирост базовых полимеров за этот же период в мире составил в среднем 4.4%.

По данным Государственного комитета статистики Украины, ежегодный уровень прироста ВВП за 2000-2006 гг. достиг уровня в 5%. Таким образом, можно констатировать, что общее потребление базовых полимеров растет почти в пять раз быстрее, чем официальная экономика в целом.

Общее потребление пяти крупнотоннажных термопластов (ПЭ, ПП, ПВХ, ПС и ПЭТФ) по итогам 2006 года превысило уровень 756 тыс. т. Надо сказать, что еще в 2000 году этот показатель был равен только 204 тыс. т., т.е. всего за шесть лет рынок Украины вырос почти в четыре раза (см. рис. 1.7-1.8).

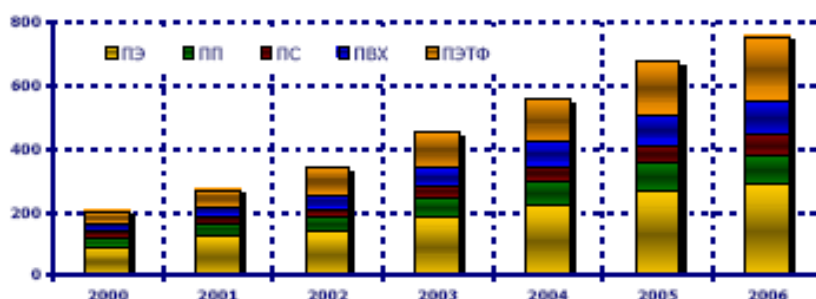


Рис. 1.7 – Потребление базовых полимеров в Украине, 2000-2006, т.

Полимер	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Полиэтилен	89 308	123 313	139 299	187 383	224 279	268 288	<b>288 535</b>
Рост, %	-	38%	13%	35%	20%	20%	7%
Полипропилен	30 970	40 264	50 070	58 849	76 525	90 038	<b>93 326</b>
Рост, %	-	30%	24%	18%	30%	18%	4%
Полистирол	18 542	24 347	22 176	34 506	45 274	54 128	<b>62 230</b>
Рост, %	-	31%	-9%	56%	31%	20%	15%
ПВХ	23 982	29 057	39 574	60 756	76 619	97 800	<b>109 140</b>
Рост, %	-	21%	36%	54%	26%	28%	12%
ПЭТФ	41 836	54 500	93 561	109 812	138 673	170 273	<b>203 248</b>
Рост, %	-	30%	72%	17%	26%	23%	19%
<b>Всего</b>	<b>204 638</b>	<b>271 481</b>	<b>344 680</b>	<b>451 306</b>	<b>561 370</b>	<b>680 527</b>	<b>756 479</b>
Рост, %	-	33%	27%	31%	24%	21%	11%

Рис. 1.8 – Потребление базовых полимеров в Украине, 2000-2006, т.

Особенностью украинского рынка полимеров является зависимость переработчиков от импортных поставок базовых полимеров. Так доля импорта полимеров в общем объеме их потребления в 2006 году составила 95%. Причем, объемы импортных поставок растут даже быстрее, чем объем потребления в целом. Среднегодовой рост импорта полимеров за последние семь лет составил 26.2%.

Отрадно, что внутреннее производство также имеет хорошие показатели развития. В 2006 году украинские производители полимеров произвели продукции в 3.1 раза больше, чем в 2000 году. Среднегодовой рост объемов внутреннего производства за 2000-2006 гг. составил 23.8%.

В целом мощности по производству базовых полимеров в Украине в 2006 году составили почти 300 тыс. т (в т.ч. ПЭ -108 тыс. т, ПП – 100 тыс. т, ПС - 50 тыс. т, ПВХ – 50 тыс. т, производство ПЭТФ - отсутствует). Однако существующие производства сегодня ориентированы только на очень узкий ассортимент полимеров (в производстве ПЭ – только одна марка, ПП – три марки, ПС – три марки, ПВХ – две марки), который, в свою очередь, является приемлемым только для экспортных поставок. Так общий уровень экспорта по отношению к объемам внутреннего производства за последние семь лет составил в среднем около 80%. И если в 2000 году на экспорт отправлялось 65% произведенной продукции, то в 2006 году – уже 82%. Среднегодовой рост объемов экспортных поставок за последние семь лет составил 31.3%.

Всего производством полимеров в Украине занимаются четыре предприятия: Карпатнефтехим, г.Калуш (группа Лукойл-Нефтехим) – производство полиэтилена низкого давления; Линос, г.Лисичанск (группа ТНК-ВР) – производство полипропилена; концерн Стирол, г.Горловка – производство полистирола общего назначения, ударопрочного и вспенивающегося полистирола; ГП Химпром, г.Первомайский – выпуск суспензионного ПВХ.

В конце мая 2011 г в ООО «Карпатнефтехим» было запущено новое производство суспензионного ПВХ мощностью 300 тыс. т/год по технологии Vinnolit. По итогам июня на предприятии выработано 6351 т данного продукта. Основные объемы произведенного ПВХ-С отгружены отечественным покупателям, в том числе и Калушскому трубному заводу, являющемуся одним из основных потребителей продукции предприятия, а также российским компаниям. В дальнейшем, наряду с

отгрузками украинским потребителям, в ООО «Карпатнефтехим» планируют поставлять гранулят и на внешние рынки, в частности, в страны СНГ, европейский регион и Турцию.

По последним данным Госкомстата в июне 2011 г в Украине произведено 46,7 тыс. т пластмасс в первичных формах – на 18,2% больше, чем в предыдущем месяце и в 2,6 раза больше, чем в июне 2010 г. Всего по итогам первого полугодия 2011 г выпуск данной продукции составил 235,2 тыс. т – 175,4% от аналогичного показателя прошлого года.

Основными движущими силами роста украинского рынка полимеров в течение последних семи лет являлись расширение потребительского рынка и увеличение объемов строительства.

По сравнению даже со странами Восточной Европы, Украина сегодня еще очень отстает по уровню потребления базовых полимеров на душу населения. Так, по оценке МРС, среднестатистический украинец в 2006 году потребил всего 16 кг базовых полимеров, тогда как среднестатистический житель Восточной Европы – почти 80 кг. Конечно, норма потребления готовых изделий из полимеров у украинских потребителей будет постоянно расти, а разрыв с восточноевропейскими странами будет постепенно сокращаться.

Огромным толчком для дальнейшего роста полимерного бизнеса, особенно тех его секторов, которые связаны со строительством, станет подготовка Украины к принятию в 2012 году Чемпионата Европы по футболу. К этому времени в общую инфраструктуру будет вложено около 25 млрд. долларов.

Если сравнивать структуру потребления базовых полимеров в Украине и Европе, то можно обнаружить определенные различия. В Украине значительна доля потребления ПЭТФ и более низкой является доля ПП (см. рис. 1.9).

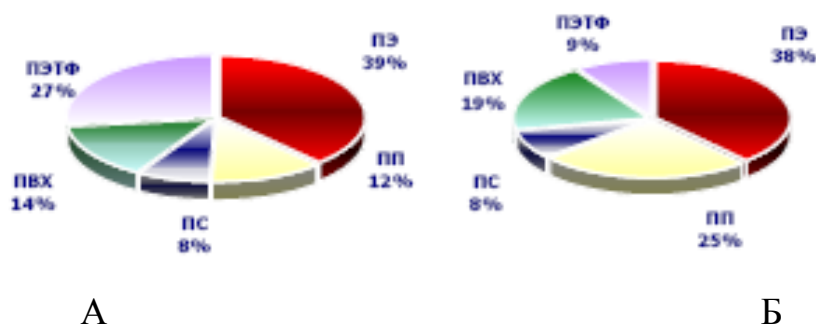


Рис. 1.9 – Потребление полимеров в Украине(А) и Европе (Б), 2006, %.

Общая емкость рынка готовых изделий из полимеров в Украине в 2006 году превысила уровень 830 тыс. т (Рис. 1.10).



Рис.1.10 – Емкость украинского рынка полимерных изделий в 2006 году, тыс. т.

Статистика объемов производства некоторых готовых изделий из полимеров в Украине представлена в Таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Производство отдельных полимерных изделий в Украине, т.

Изделия	ед. изм.	2004	2005	2006
Полимерные пленки	т	117 018	130 792	151 295
ПП-пленки	т	15 303	16 728	19 481
Полимерные трубы	т	24 579	34 356	41 840
Полипропиленовые нити	т	11 879	13 788	14 028
Напольные покрытия	тыс. кв. м	4 750	5 231	9 285
Одноразовая посуда	т	4 787	5 180	6 644
Термоформованные контейнеры	т	9 359	9 634	11 598
Бытовые стиральные машины	шт	345 121	321 632	-
Телевизоры	шт	439 639	617 161	-
Бытовые пылесосы	шт	53 336	37 456	-
Обои	т	76 542	83 723	84 613
Линолеум	т	7 929	8 651	8 646
Обувь	тыс. пар	34 435	35 373	-

В целом в Украине, доля импорта готовых изделий в общем объеме их потребления в 2006 году составила 21.6%. Теоретически можно говорить о запасе для внутреннего производства в объеме почти 180 тыс. т в год, которые сегодня имеют украинские переработчики, при условии замещения импорта готовых изделий.

Надо сказать, что текущие довольно высокие темпы роста потребления

полимеров четко коррелируют с общими объемами инвестиций со стороны украинских переработчиков. Всего, в течение 2000-2006 гг. украинские переработчики инвестировали в оборудование по производству пластмассовых и резиновых изделий более 544 млн. долл (рис.1.11).

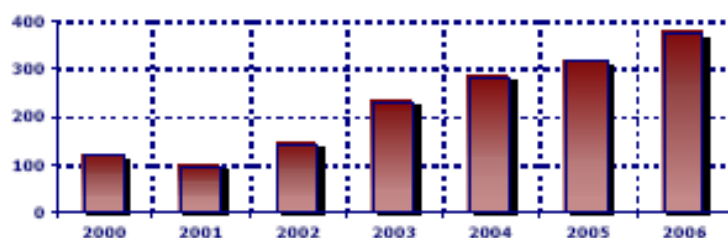


Рис. 1.11 – Инвестиции в оборудование по переработке полимеров в Украине, млн. евро.

В структуре инвестиций в переработку полимеров и резины в течение последних семи лет необходимо выделить прежде всего рынки ПЭТФ и полиэтилена (рис. 1.12).



Рис. 1.12 – Инвестиции в переработку полимеров и резины, Украина, 2000-2006, % к стоимости.

Если говорить о технологиях переработки полимеров, то здесь четко прослеживаются тенденции более динамичного развития секторов литья, экструзионно-выдувного формования, экструзии пленок и экструзии ПВХ-профилей.

Лидерами по инвестициям в переработку в 2006 году стали сектор производства изделий из резины, а также сектор производства литьевых изделий (27% и 21% соответственно). Отдельно следует отметить сектора ЕВМ, экструзии пленок и профиля (12%, 9% и 9%) – рис. 1.13.



Рис. 1.13 – Инвестиции в переработку полимеров и резины, Украина, 2006, %.

В период 2000-2006 гг для переработки полимеров и резины украинские переработчики всего импортировали 1594 комплектные линии (рис.1.14). В 2006 году также отмечен исторический максимум: в Украину было поставлено 368 комплектов линий.

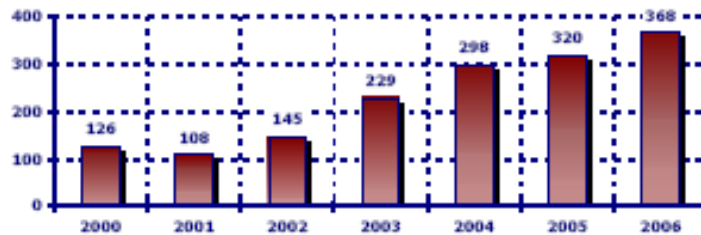


Рис.1.14 – Поставки импортных линий по переработке полимеров и резины в Украину, шт.

Для переработки пяти базовых полимеров за 2000-2006 гг. было импортировано 1411 комплектов линий. Безусловным лидером по количеству ввезенных линий является рынок полиэтилена (490 линий).

Значительная часть комплектов линий для переработки полимеров и резины сегодня поставляется на украинский рынок из Германии, Тайваня и Китая. Общая доля эти трех стран составляет на текущий момент 58% (рис. 1.15).



Рис.1.15 – Инвестиции в переработку полимеров и резины, Украина, 2000-2006, % к ШТ.

Всего за минувшие семь лет из Германии в Украину было поставлено 350 линий для переработки полимеров и резины, из Тайваня – 292 линии, из Китая – 234 линии.

Собственное производство оборудования в Украине представлено 12-ю предприятиями. В их число входят: ООО «ДАК» (г.Донецк), ОАО«Термопластавтомат» (г.Хмельницкий), ООО «Полимаш» (г.Чернигов) и др. (табл. 1.3 ).

Таблица 1.3 – Специализация производителей оборудования по переработке пластмасс и РТИ, 2006 г., ед.

Предприятие	Город	Вид оборудования	Выпуск в 2006г
ООО "ДАК" www.dak.donetsk.ua	Донецк	- трубные экструзионные линии D16 – D315 - экструзионные линии оконного профиля	32
ООО "ПОЛИМАШ" http://polimash.com.ua	Чернигов	- оборудование для выдува ПЭТ-тары 0,2 – 10л	29
ОАО "ДНЕПРО-ПОЛИМЕРМАШ" http://production4sale.narod.ru/dnepropolymermash.htm	Днепропетровск	- оборудование для переработки отходов - оборудование и оснастка для шинных заводов, заводов РТИ - трубные экструзионные линии - оборудование для производства пленок	39
ОАО "ТЕРМОПЛАСТАВТОМАТ" www.termoplastautomat.com	Хмельницкой	- термопластавтоматы и реактопластавтоматы - литьевые машины - универсальное оборудование (для полиэфирной тары и упаковки), в т.ч. вдувное оборудование. - оборудование для переработки отходов - пресс-формы	39
ОАО "БОЛЬШЕВИК" http://3895.ukrindustrial.com	Киев	- оборудования для переработки резины и пластмасс (смесители, вальцы, червячные машины, форматоры-вулканизаторы для покрышек, агрегаты для производства выдувных изделий, линии для наложения изоляции на кабели, производства труб, рукавных пленок, линолеума, гранулирования пластмасс, переработки отходов резины и пластмасс)	28
ОАО "ПРОМЭВЛАЗОК" www.ps.com.ua	Харьков	- линии по переработке полимерных отходов - линии гранулирования - линии по производству пленок - линии по производству труб	19
ОАО "АВТОКРАЗ" www.autokraz.com.ua ОАО "ПРОГРЕСС" www.progress.ua	Кременчуг Бердичев	- литьевые машины	21
ООО "ПЛАСТМОДЕРН" www.plastmodern.com	Киев	- оборудования для производства изделий из пластмасс методом экструзии - пленок, листов, труб, погонных изделий, переработки отходов	10
ООО "СЕРВО-ПАК" http://servopack.com.ua	Харьков	- оборудование для термовакуумного формования и упаковки - оборудование для пневмоформования - оборудование для вакуумной упаковки пищевых продуктов - оборудование для обрезки крупногабаритных отформованных изделий - установка для загиба кромок - установка для упаковки в термоусадочные пленки с угловыми сварными швами - измельчитель роторный для переработки отходов	16
ПВКЕ "БДЮЛКА" www.termoplasty.com	Хмельницкая обл	- термопластавтоматы - пресс-формы	9
ХФ ООО "ЦЕНТРОСЕРВИС" www.mexanik.net	Хмельницкой	- нестандартное оборудование по переработке отходов из пластмасс - пресс-формы	8
<b>Всего по Украине</b>			<b>250</b>



Всего в 2006 году, по оценке MRC, в Украине было собрано 250 единиц оборудования для переработки пластмасс и РТИ. Как правило, в Украине собираются малопроизводительные термопластавтоматы и экструдеры.

Необходимо также коротко сказать о двух рынках малотоннажных полимеров – полиуретана и поликарбоната.

Рынок полиуретана в Украине оценивается сегодня в 37 тыс. тонн в год, полностью обеспечивается импортными поставками. Основные сектора потребления полиуретана в Украине: поролон – 60%; теплоизоляция для строительных материалов, холодильных установок, труб – 35%, обувные основы и эластомеры, автомобильные и монтажные пены – 5%. Ежегодный рост рынка за 2000-2006 гг. составляет около 20%. Полиуретаны поступают в Украину преимущественно от двух производителей – Dow и Elastogran (BASF), и, в меньшей степени – от Bayer. Основными потребителями полиуретана в Украине являются: Норд, АвтоЗАЗ, Полиформ (производство поролонов), а также обувные и мебельные заводы.

Общее потребление поликарбоната в Украине в 2006 году составило почти 2 200 т. Основные его поставщики: GE Plastics, Dow Chemicals, Bayer, Mitsubishi и Sam Yang. В общем объеме импорта более 50% приходится на оптический поликарбонат, 30% - на строительный и 20% - на инженерный. Спрос на поликарбонат будет увеличиваться скачкообразно, что связано с вводом новых производств поликарбонтовых листов и компакт-дисков. Всего в Украине действует 11 линий по выпуску компакт-дисков с общей мощностью до 5 млн. дисков в месяц. Единственный производитель монолитного и сотового листа из поликарбоната в Украине – компания AZgroup (г.Днепропетровск). Сегодня на этом предприятии работают две экструзионные линии – Kuhne и Omira. Производственная мощность каждой из них – до 5 тыс. тонн в год.

Поливиниловый спирт в Украине вырабатывает ЗАО «Северодонецке об'єднання Азот» (Украина) - 1 тыс. тонн, он же производит порядка 16 тыс т. ПВА.

При этом по потреблению данные типы материалов в Украине распределяются следующим образом: Украина: ПВАд – 12,5 тыс. тонн. и ПВС – 1,6 тыс. тонн.

Выпуск карбамидных и меламиновых смол в Украине по итогам января-февраля 2011г по сравнению с аналогичным периодом 2010 г. возрос более чем на 40% и составил 23,4 тыс. т. Основной объем данной продукции произвели ООО "Свиспан

ЛТД", ПАО "Концерн "Стирол", Перечинский ЛХК, ЗАО "Северодонецкое объединение "Азот" (рис.1.16). Кроме того, в достаточно значительных объемах указанные смолы производились в ООО "КарпатСмолы" (выпуск смол на предприятии был возобновлен в июне 2010 г.). Почти на всех перечисленных предприятиях прирост производства по сравнению с тем же периодом 2010 г. составил от 30% до 65%. (Черкасский НИИТЭХИМ/Химия Украины).

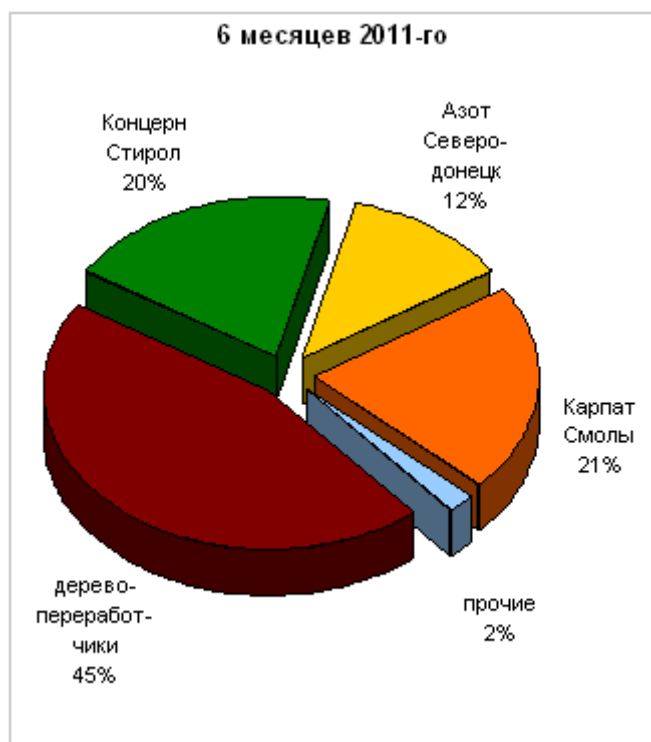


Рис. 1.16 – Основные производители КФ олигомеров в Украине.

Компания "ХИМЛЕКС", г. Запорожье, производит и реализует фенолоформальдегидные смолы собственного производства. Представлены следующие марки: лаки бакелитовые ЛБС-1, ЛБС-9, ЛБС-20; бакелит жидкий БЖ-3; фенолоспирты; смола фенолоформальдегидная ФРВ-1А (для производства фенольных пенопластов).

Также в Украине присутствуют малотоннажные производства кремнийорганических, полиэфирных и эпоксидных олигомеров.

В 1980–е гг. изменилась и модель развития промышленности ПМ. Ранее предполагалось, что на передний план выдвинется создание новых полимеров с существенно повышенной теплостойкостью и улучшенными термодформационными

характеристиками. По прогнозу аналитиков, выполненному в 1975 г. (рис. 1.17) предполагалось, что в 2000 г. наиболее интенсивно будут развиваться группы термопластов инженерно–технического назначения (поликарбонат, полибутилентерефталат, полиэтилентерефталат, полиамид, полиоксиметилен, АБС–пластики, полиметилметакрилат) и специального конструкционного назначения (полиарилен, полиэфирсульфон, полиэфирэфиркетон, полиимид, полифениленсульфон). Прогнозируемое развитие потребовало бы создания новых производств, разработки новых технологических процессов и разновидностей оборудования для синтеза полимеров, что невозможно без весьма значительных инвестиций в отрасль. Однако вопреки прогнозам к 2000 году сформировалось направление кодификационного совершенствования положительно зарекомендовавших себя крупнотоннажных термопластов общетехнического назначения и реактопластов со специальными свойствами, осуществлялся поиск и разработка более эффективных технологическо–экономических решений, выполненных с учетом существенно возросших экологических требований.



Рис. 1.17 – Соотношение основных видов термопластов (ТП) в общем (100 %) объеме их производства в 1975 г., прогноз 1975 г. на 2000 г. и фактическое соотношение видов ТП в 2000 г.

В результате, фактически в 2000 г. доминирующей оказалась группа полимеров общетехнического назначения (полиэтилен, линейный полиэтилен низкой плотности,

поливинилхлорид, полистирол) и инженерно–технические материалы, а производство предполагавшихся к ускоренному развитию новых марок высокоэффективных пластиков не превысило границ двадцатипятилетней давности.

Улучшение комплекса свойств крупнотоннажных полимеров было достигнуто в результате оптимизации условий синтеза, направленного регулирования молекулярной массы и молекулярно–массового распределения на нано–, микро– и макроуровнях.

Значительную роль в решении этой задачи сыграло совершенствование процессов производства пластмасс на основе улучшенных полимерных связующих и усовершенствования способов подготовки сырьевых компонентов, методов и приемов смешения композиций.

Таким образом, именно совершенствование технологии полимерных материалов позволило улучшить качество, расширить ассортимент и увеличить производство рентабельных синтетических пластиков.

Таким образом, приблизительно из 45 млн. т полимерных материалов, ежегодно расходуемых странами Европы, почти 25 млн. т представляют собой вполне реальное вторичное сырье, подлежащее возврату в технический оборот.

До недавнего времени использование вторичного полимерного сырья являлось прерогативой предприятий по производству изделий. Однако расширение как ассортимента возвращаемых в технический оборот пластиков, так и разновидностей отработавших свой, в ряде случаев весьма немалый ресурс, изделий (трубы, сайдинг, пленки, профиль, емкости) привели к необходимости разработки новых химико–технологических процессов восстановления свойств в различной степени деградированных полимеров, модификации, в том числе содержащего неорганические фракции, вторичного сырья, создания технологии смесевых составов из полимеров с различной степенью совместимости. В конечном счете, сформировалось самостоятельное направление - *рециклирование пластмасс*, разрабатывающее специфические комбинированные технологические процессы.

Рециклинг огромного количества пластмасс, измеряемого десятками миллионов тонн, способствует решению не только сырьевых, но и экологических проблем, в частности, защиты окружающей среды.

Особым разделом проблемы использования вторичного полимерного сырья яв-

ляются вопросы его химической переработки и извлечения энергии. Химические процессы деполимеризации позволяют получать сырье для производства мономеров, олигомеров и иных химических сырьевых материалов с помощью экономически оправданных методов. Энергетическим подходом ко вторичному сырью решаются вопросы использования пластмасс, деструктированных настолько, что ни один из способов восстановления их исходных свойств либо неприменим, либо экономически неэффективен.

Успехи развития полимерной отрасли в глобальном масштабе объясняются многочисленными причинами, важнейшими из которых являются следующие:

1. Технология полимерных материалов позволяет варьировать их состав и свойства, создавая пластмассы с комплексом требуемых и специфических характеристик, не встречающихся у традиционных природных материалов. Так, например, изменяя вид полимера, состав, морфологию и содержание наполнителей и различных целевых добавок, получают пластики, превосходящие по прочности металлы и их сплавы, обладающие теплоизолирующими и регулируемыми электропроводящими качествами и при этом легкие, коррозионно-стойкие и долговечные.

2. Основное сырье для большинства пластмасс широко распространено и недорого. Главным образом это продукты нефте- и газопереработки, из общего объема которых на пластмассы приходится всего около 6 %.

3. Технология синтеза полимеров и производства пластмасс не требует значительных затрат энергии, а строительство предприятий полимерной отрасли и их эксплуатация окупаются значительно быстрее, чем, например, в металлургической, силикатной и других отраслях, производящих материалы,

4. Пластмассы перерабатываются в изделия высокопроизводительными и рентабельными методами, что обеспечивает устойчивый рост спроса на поступающее на рынок полимерное сырье.

