

With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Сравнительный анализ трендов и факторов развития рециклинга полимеров в странах ЕС

Султанова Д.Ш., Абзалилова Л.Р., Маляшова А.Ю.
Казанский национальный исследовательский технологический
университет



Угрозы экологии Земли и России

- появление 5 пластиковых мусорных островов в Тихом океане (250 млн. тонн пластикового мусора);
- потепление климата и таяние ледников, обусловленных парниковым эффектом и выбросами диоксида углерода;



В России:

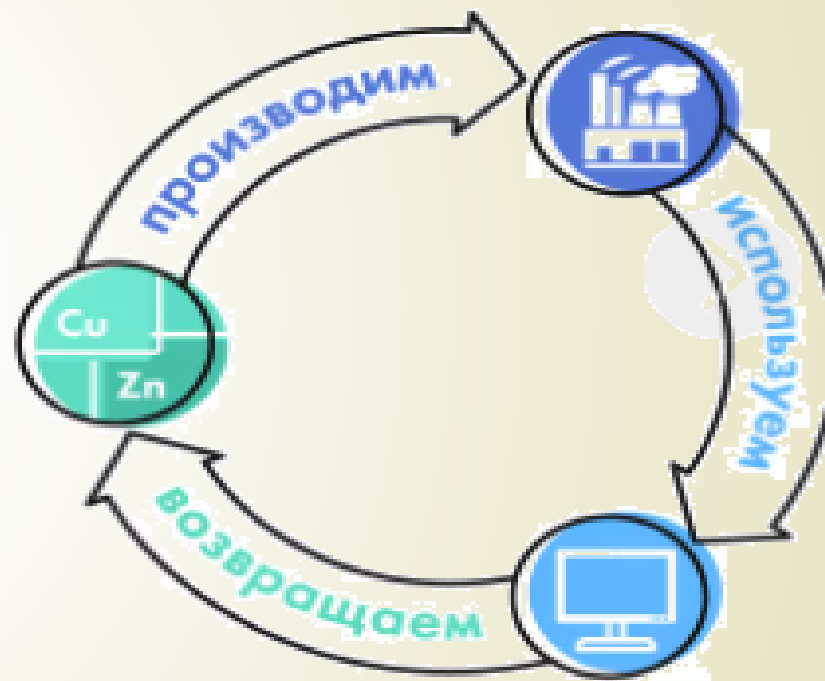
- По расчетам Росгидромета средняя годовая температура растет в 2,5 раза быстрее, чем во всем мире.
- объем свалок твердых бытовых отходов составляет 4 миллионов гектаров, что превышает территорию Израиля в 2 раза и равна территории Нидерландов и Швейцарии;
- в Европе вторично перерабатывается до 60% пластиковых отходов, в РФ от 3 до 7%.



Экономика замкнутого круга



Компостируемые отходы



Прочие (технические) отходы

При детальной сортировке уровень не перерабатываемых отходов может составлять от 0,2-1,5% на примере Японии и Швейцарии. Сортировка в Японии настолько глубокая, что отходы сортируются на 30 видов, в том числе различные пластики.

5 июня 2019 года в Европейском союзе (ЕС) приняли директиву об одноразовом пластике, которая вводит следующие меры:

- Страны ЕС должны полностью запретить ушные палочки, трубочки для напитков, тарелки и столовые приборы (с исключением до 2023 года), одноразовые пищевые контейнеры и чашки из полистирола, палочки для размешивания сахара, палочки-держатели для воздушных шаров и оксоразлагаемые пластмассы.
- В расширенную ответственность производителя (РОП) необходимо включить затраты на борьбу с пластиковым загрязнением и повышение осведомлённости населения об этой проблеме.
- Страны обязаны предотвращать использование опасных химических веществ в составе санитарно-гигиенических изделий.
- Страны должны обеспечить отдельный сбор рыболовецких сетей, ввести для них расширенную ответственность производителя, в которую должны быть включены затраты на информирование рыбаков о необходимости сбора сетей и возврата их в порт.
- Государства должны достичь обязательного уровня 90 % по отдельному сбору бутылок для воды к 2029 году и обеспечить к 2030 году наличие в них не менее 30 % вторичного сырья.
- Страны обязаны маркировать продукты, чтобы потребители могли узнать, какие химические вещества содержатся в одноразовых пластиковых изделиях



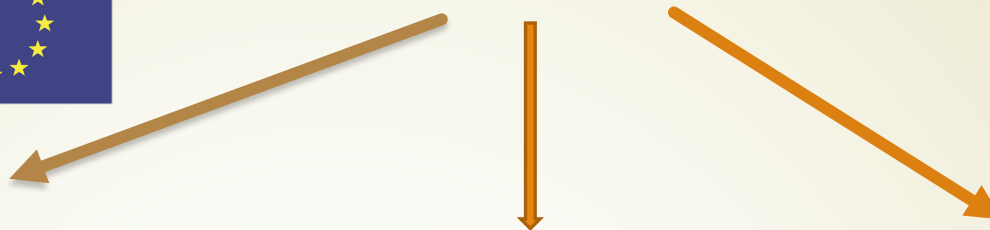
Этапы формирования кооперации в рамках «Концепции устойчивого развития»

Год создания	Название ассоциации	Количество участников
1964	European Plastics and Rubber Machinery (EUROMAP)	7
1995	The World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)	182
2009	E. Macarthur Foundation	154
2011	Global Plastics Alliance (GPA)	76
2013	WIPO Green	30
2016	Plastic Europe	55
2017	European Plastics Converters	39
2018	Global Commitment "The New Plastics Economy"	263
	Europe Plastyc Recyclers (PER)	94
	World Plastics Council (WPC)	21
2019	Alliance to end plastic waste	60
2020	European plastics pact	139

With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Рециклинг полимеров



Энергетический:

- слоевое сжигание;
- пиролиз;
- плазменная технология сжигания отходов;

Европейским лидером в мусоросжигании является Финляндия, отправляющая на энергетическую утилизацию 58% мусора, следом идут Дания, Швеция и Норвегия с 53%, а также Швейцария с 47%. В Германии, Австрии, Франции и Италии этот показатель составляет около 20—40%.

Сырьевой (механический)

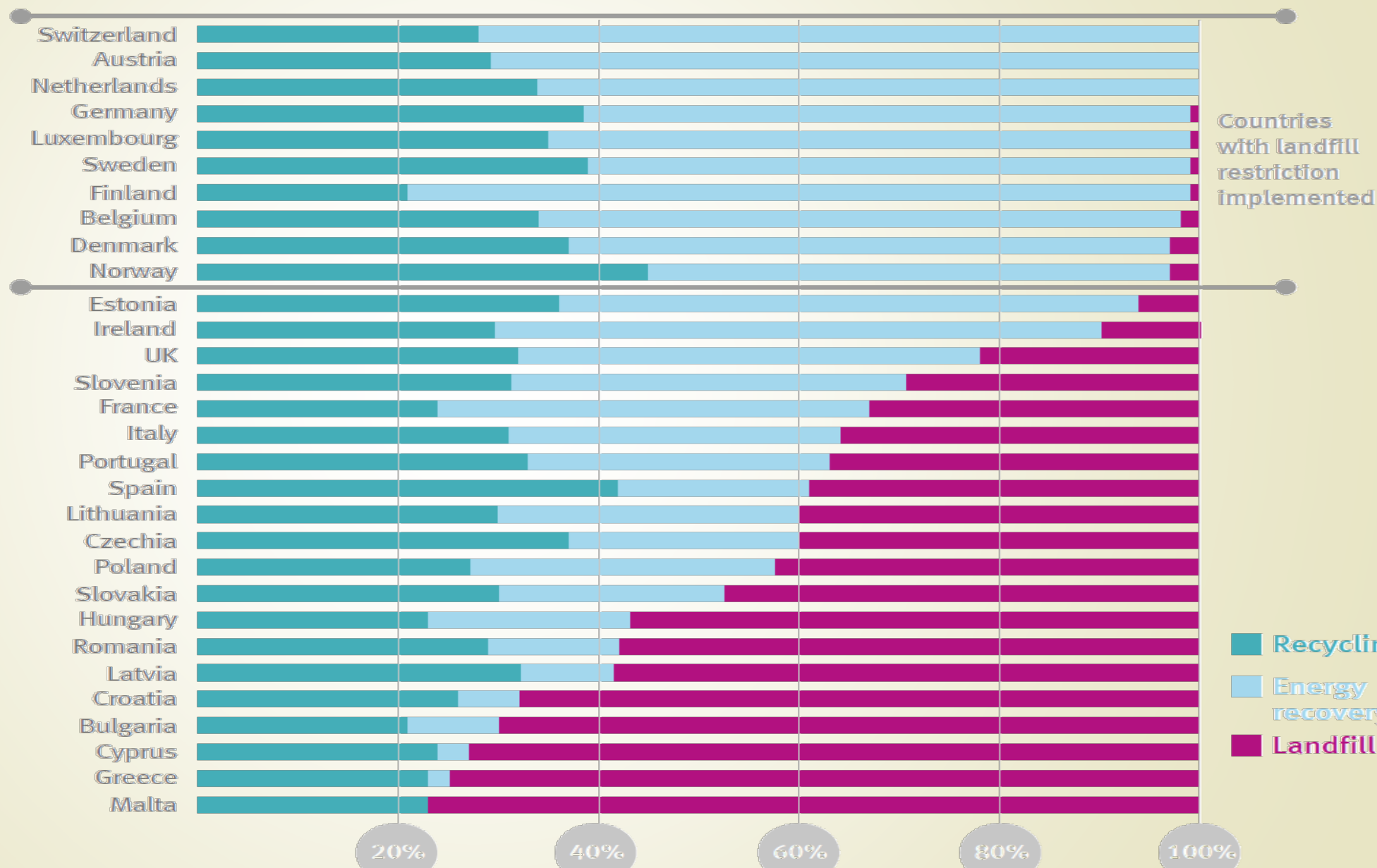
Химический:

- Гидролиз;
- Гликолиз;
- Аммонолиз;
- Метанолиз;
- Гликолиз-гидролиз

Южная Корея, Япония предпочитают уделять большее внимание уделять именно хемолизу пластиков и механической переработке: по различным оценкам доля рециклинга в объеме обращения с пластиковыми отходами составляет более 70% в Южной Корее и 90% в Японии



Plastic **post-consumer waste** rates of recycling, energy recovery and landfill per country in 2018



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Показатели переработки отходов в странах ЕС

Страна	Переработка пластиков, % от общего объема отходов	Уровень рециклин- га муниципа льного мусора, %	Переработка отходов, включая сжигание на мусоросжигатель ных заводах, % от общего объема отходов	Страна	Перераб отка пластико в, % от общего объема отходов	Уровень рециклин- га муниципа льного мусора, %	Переработка отходов, включая сжигание на мусоросжигател ьных заводах, % от общего объема отходов
Австрия (Austria)	22	57,7	99	Мальта (Malta)	18,5	6,5	18,5
Бельгия (Belgium)	32	54,6	97,5	Литва (Lithuania)	24	52,2	51,5
Болгария (Bulgaria)	19	36,8	25,5	Португалия	32	28,9	63
Германия	38	67,3	98,5	Нидерланды (Netherlands)	32	55,9	98,5
Великобритания	32	43,8	70	Румыния	22	11,1	36
Венгрия (Hungary)	21,5	37,4	43	Польша (Poland)	27	34,3	55,5
Дания (Denmark)	35	47,9	97,5	Словакия (Slovakia)	30	36,3	53,5
Греция (Greece)	20	18,9	21,5	Словения (Slovenia)	30,5	58,9	71
Италия (Italy)	28,5	49,8	62,5	Франция (France)	22	44	66
Ирландия (Ireland)	38	40,4	89	Финляндия	21	42,3	92
Испания (Spain)	36	36	53	Эстония (Estonia)	33	28	78
Латвия (Latvia)	30	25,2	31,5	Чехия (Czech Rep.)	38	34,5	59,5
Люксембург (Luxembourg)	30	50,1	97,5	Швеция (Sweden)	40,5	45,8	98,5
Кипр (Cyprus)	22	16,1	24				



- Н1 чем меньше площадь, тем меньше возможности захоронения, тем больше правительство обеспокоено развитием переработки мусора;
- Н2 чем выше уровень ВВП страны, тем большее внимание уделяется вопросам переработки мусора;
- Н3 чем выше затраты на НИОКР, тем больше доступных технологий по рециклингу полимеров;
- Н4 чем выше индекс человеческого капитала тем, социально активнее население в вопросах раздельного сбора мусора и его дальнейшего рециклинга;
- Н5 чем выше производительность труда в стране, тем большее внимание уделяется отходам, как к ресурсам дальнейшего повышения эффективности региональной экономики, в терминах Lean-менеджмента.



В качестве факторов, оказывающих влияние на эффективность политики переработки отходов, были выбраны следующие показатели:

1. площадь территории на 1 жителя;
2. ВВП на душу населения;
3. затраты на НИОКР;
4. индекс деловой активности;
5. индекс человеческого капитала;
6. производительность труда.



Оба индикатора показали высокую зависимость развития переработки ОТХОДОВ **ОТ ВЛОЖЕНИЙ В НИОКР**

- Модель уровня переработки муниципальных отходов имеет следующий вид.
- $y_2(x) = 19,25085X_1 + 3,248271X_2$
- где X_1 - это Затраты на НИОКР, % от ВВП;
- X_2 - Индекс развития человеческого капитала**
(**Human Capital Index**)
- Модель доли вторичной переработки пластиков и утилизации отходов посредством сжигания на мусоросжигательных заводах от общего объема отходов также показала зависимость от вложений в НИОКР.
- $y_3(x) = 9,661338605 X_1$
- где X_1 - это Затраты на НИОКР, % от ВВП;



➤ **Барьеры развития рециклинга полимеров:**

- - низкая экономическая эффективность разделения и реализации вторсырья (хорошая доходность при крупномасштабном проекте);
- - отсутствие надлежащей государственной поддержки, стимулирующих мер и комплексного подхода к программам реализации пластиковых отходов с привлечением частных компаний и населения;
- - рост избыточных мощностей первичных полимеров в мире и соответственное снижение цен на них;
- - аспект международной торговли отходами (российские компании закупают пластиковые отходы за рубежом);
- - высокая наукоемкость процесса рециклинга и обезвреживания побочных продуктов (необходимость развития российских научных школ).



Спасибо за внимание

- Султанова Дильбар Шамилевна
- Декан факультета химии и технологии полимеров в медицине и косметике,
- Зав. каф. инноватики в химической технологии,
Д.Э.Н.
- econsultan@mail.ru
- +79172746210