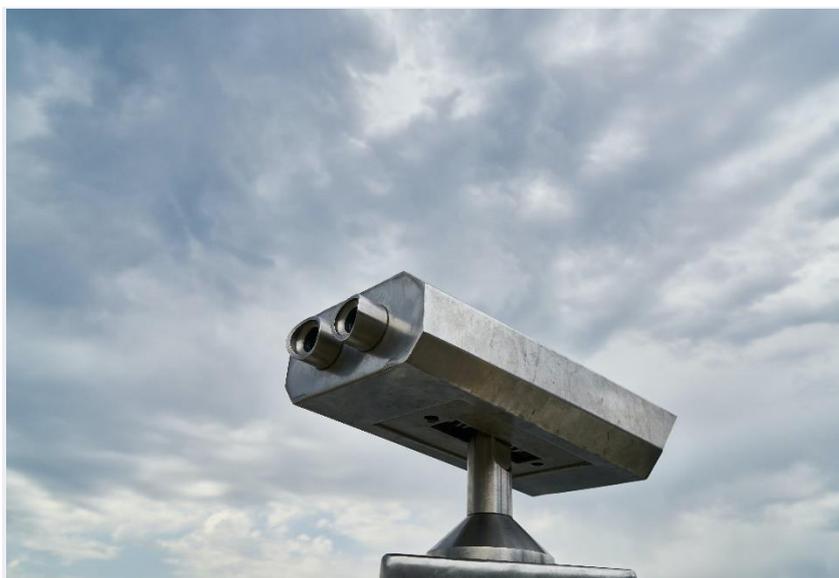


**Д.Ю. Миронова, И.В. Баранов,  
Е.Е. Помазкова, О.Н. Румянцева**

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ: ПРИМЕНЕНИЕ  
ФОРСАЙТА И ПРОМЫШЛЕННОГО  
СИМБИОЗА В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ  
В ЦЕЛЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**



**Санкт-Петербург  
2022**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

**Д.Ю. Миронова, И.В. Баранов,  
Е.Е. Помазкова, О.Н. Румянцева**  
**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ: ПРИМЕНЕНИЕ  
ФОРСАЙТА И ПРОМЫШЛЕННОГО  
СИМБИОЗА В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ  
В ЦЕЛЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УНИВЕРСИТЕТЕ  
ИТМО

по направлению подготовки 15.04.04, 16.04.01, 16.04.03, 18.04.02,  
20.04.01, 27.04.01

в качестве Учебно-методического пособия для реализации основных  
профессиональных образовательных программ высшего образования  
магистратуры

 УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Санкт-Петербург  
2022

Миронова Д.Ю., Баранов И.В., Помазкова Е.Е., Румянцева О.Н.,  
Управление проектной деятельностью: применение форсайта и  
промышленного симбиоза в управлении проектами в целях устойчивого  
развития– СПб: Университет ИТМО, 2022. – 95 с.

Рецензент(ы):

Сергиенко Ольга Ивановна, кандидат технических наук, доцент,  
доцент (квалификационная категория "ординарный доцент") факультета  
энергетики и экотехнологий, Университета ИТМО.

В учебном пособии рассматривается круг вопросов, связанных с  
управлением проектной деятельностью. Особое внимание уделяется  
методике создания перспективных проектов, применению форсайт–  
технологий и реализации концепции промышленного симбиоза с целью  
повышения экономической и экологической эффективности организаций,  
применяющих проектный подход.



**Университет ИТМО** – национальный исследовательский университет, ведущий вуз России в области информационных, фотонных и биохимических технологий. Альма-матер победителей международных соревнований по программированию – ICPC (единственный в мире семикратный чемпион), Google Code Jam, Facebook Hacker Cup, Яндекс.Алгоритм, Russian Code Cup, Topcoder Open и др. Приоритетные направления: IT, фотоника, робототехника, квантовые коммуникации, трансляционная медицина, Life Sciences, Art&Science, Science Communication. Входит в ТОП-100 по направлению «Автоматизация и управление» Шанхайского предметного рейтинга (ARWU) и занимает 74 место в мире в британском предметном рейтинге QS по компьютерным наукам (Computer Science and Information Systems). С 2013 по 2020 гг. – лидер Проекта 5–100.

© Университет ИТМО, 2022

© Миронова Д.Ю., Баранов И.В., Помазкова Е.Е., Румянцева О.Н., 2022

## Оглавление

Оглавление.....	3
Введение .....	4
Глава 1. Методики создания инноваций.....	6
1.1 Механизм работы с инновационными проектами и экспертиза их рыночного потенциала .....	14
Глава 2. Форсайт–технологии в прогнозировании инновационного развития.....	16
2.1 Понятие и сущность форсайта .....	16
2.2 Сходства и различия форсайта и прогнозирования .....	17
2.3 Методы форсайт-исследований .....	19
2.4 Базовые принципы форсайта .....	22
2.5 Практика форсайта в России .....	24
Глава 3. Промышленный симбиоз .....	26
3.1 Понятие промышленного симбиоза и история его возникновения .....	26
3.1.1 Цели устойчивого развития .....	33
3.1.2 Глобальные экологические проблемы.....	49
3.2 Классификация видов промышленного симбиоза.....	73
3.3 Способы оценки промышленно-симбиотических взаимодействий.....	75
3.4 Примеры эффективного применения промышленного симбиоза.....	77
Примеры тестовых заданий.....	83
Список литературы.....	90

## Введение

Большинство высокотехнологичных компаний заинтересованы в новых проектах, которые позволят повысить занимаемую долю рынка или занять новые рыночные ниши. При этом инициация идей в перспективных областях развития науки и техники, выявленных благодаря форсайт-исследованиям, снижает количество научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, не востребованных рынком. В то же время, принимая во внимание потребности бизнеса, инициатор проекта способен предложить проект, опираясь на проблемы отрасли или конкретного предприятия и уровень конкуренции в данной отрасли.<sup>1</sup>

В методическом пособии рассматриваются различные подходы и методики создания проектов, имеющих высокий рыночный потенциал, используя которые российские и международные предприятия становились лидерами рынка при создании новых продуктов и услуг. Особое внимание уделяется вопросам форсайт-исследований.

Стремясь к повышению эффективности проектной и инновационной деятельности, организации постепенно приходят к пониманию необходимости создания проектных офисов и подразделений, отвечающих за проведение маркетинговых и форсайт-исследований. Вследствие налаживания взаимодействия между такими подразделениями происходит инициация и формирование новых технологических проектов, новых перспективных научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок с учетом оценки перспектив развития научных областей.

Кроме того, повышение конкурентоспособности и эффективности деятельности организаций, а также достижение успеха в стратегической перспективе с учетом требований сохранения окружающей среды, является важной задачей, которая может быть решена на основе применения промышленного симбиоза. В методическом пособии учащиеся могут ознакомиться с историей возникновения промышленного симбиоза, с целями устойчивого развития, с опытом применения лучших мировых практик применения концепции промышленного симбиоза, а также со способами оценки промышленно-симбиотических взаимодействий.

Используя материал данного методического пособия, студенты смогут получить такие практические навыки как умение проводить и проходить интервью, быстро генерировать идеи, формировать команды, планировать свою работу по проекту и распределять задачи в рамках команды, проводить мозговые штурмы, строить дорожные карты, симбиотические цепочки и т.д. Пособие может использоваться в качестве учебно-методического материала для реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования по

---

<sup>1</sup> Д.Ю. Миронова. *Совершенствование модели коммерциализации вузовских инноваций.* // *Инновации* №12. СПб. 2014 г., с. 27–28.

направлениям 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 16.04.01 Техническая физика, 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 20.04.01 Техносферная безопасность, 27.04.01 Стандартизация и метрология в рамках дисциплин «Управление проектной деятельностью» и «Project management».

В рамках дисциплины «Управление проектной деятельностью», читаемой на факультете энергетики и экотехнологий Университета ИТМО предполагается чтение лекция и проведение практических занятий, способствующих повышению компетенций обучающихся в сфере форсайта и промышленного симбиоза.

Пользуясь списком литературы, изучающие дисциплину, должны более детально должны более детально проработать материал, относящийся к данной теме. Особое внимание надо обращать на усвоение принципиальных положений и глубокое понимание изучаемого материала.

## Глава 1. Методики создания инноваций

**Инновации** – результат осуществленной деятельности по генерированию новых и уникальных идей или решений с целью их дальнейшего применения и создание, тем самым, актуальной ценности для потенциального потребителя.

Разработка инновации может осуществляться с помощью изобретения совершенно нового продукта или услуги, которые ранее не были представлены на рынке, или с помощью усовершенствования уже существующих продуктов или услуг, создавая при этом новую ценность для клиента.

К методам осуществления инновационной деятельности можно отнести:

**1. Мозговой штурм** – метод поиска решения поставленных задач, при котором в процессе обдумывания участниками выдвигаются как можно больше вариантов, из которых позже выбирают наиболее подходящий. По статистике, из всех предложенных идей дееспособными оказываются всего 10–15%.

Проведение мозгового штурма подразделяется на 3 этапа:

- 1) Постановка задачи – начальный этап, на котором необходимо четко сформулировать решаемую в будущем проблему;
- 2) Генерирование идей – на данном этапе все участники предлагают как можно больше решений существующей проблемы; при этом важно отмечать даже самые нелепые идеи; критика или оценка предложенных идей не допускается – только генерация решений и их комбинирование;
- 3) Отбор идей и их анализ – экспертный этап, на котором изучают предложенные варианты решения задачи, анализируют их и выбирают наиболее подходящие.

Для эффективного осуществления мозгового штурма необходимо выбрать модель его проведения, собрать команду участников и выбрать модератора, а также определить место и время его проведения. Эти действия помогут в стимулировании творческих мыслительных процессов.

Преимущества метода можно охарактеризовать следующим образом:

- Простой и доступный метод для решения поставленной задачи за короткий срок;
- Метод помогает выявить альтернативные идеи для решения проблемы;
- Метод мотивирует всех участников команды к активному, коллективному мыслительному процессу, повышая тем самым сплоченность команды и эффективность ее работы;
- Метод способствует развитию творческого мышления участников команды.

2. **Шесть сигм DMAIC** – это метод внедрения в процессы инновационных идей, который помогает выявить неэффективность процессов, а также определить лимитирующие факторы и слабые стороны, и устранить их. Данный метод подразделяется на 5 этапов:
- 1) Define – установление проблемы, которая затрагивает заказчика;
  - 2) Measure – оценка ареала воздействия данной проблемы;
  - 3) Analyze – анализ проблем, поиск ее первопричины;
  - 4) Improve – проведение мозгового штурма для генерации идей по решению данной проблемы, внедрение их для устранения первопричины;
  - 5) Control – удержание улучшения, постоянный контроль за ним.
3. **Лист потребительских склонностей** – инструмент, помогающий в генерации инновационных идей. Лист состоит из двух разделов: анализ и применение (рис. 1). В разделе «Анализ» выявляется тенденция и проводится ее анализ. В разделе «Применение» осуществляется оценка возможностей для дальнейшего внедрения.

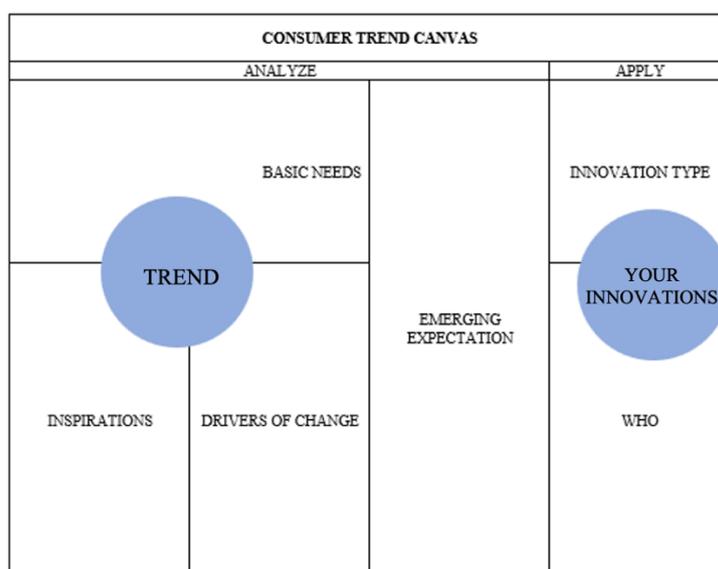


Рис. 1 – Лист потребительских склонностей

4. **Дизайн-мышление (design thinking)** – это методика создания инноваций, которую можно применять ко всем областям бизнеса и не только.

В рамках данного пособия предлагается рассмотреть конкретный пример методики дизайн-мышления: студенты Стэнфорда подметили, что велосипедистам на кампусе университета очень неудобно рулить и одновременно держать, и пить кофе. Для решения этой проблемы они использовали дизайн-мышление. В результате появилось кольцо (наподобие внутреннего кольца от изоленты), в которое ставили стакан с кофе, примотанное изолентой к стойке руля. А в пустой стакан от кофе

можно было легко поставить баночку от газированного напитка. Конечно, это достаточно примитивное решение, но ведь любая профильная компания теперь может по аналогии изготовить и выпустить на рынок держатель для стаканов с кофе с настоящим промышленным дизайном и креплением.

К элементам методики по созданию инноваций можно отнести (рис. 2):

- 1) Понимание (empathize) или эмпатия – выявление проблемы и потребности;
- 2) Фокус (define) – этап анализа;
- 3) Идеи (idea) – этап генерации идей;
- 4) Прототип (prototype) – создание макета для отобранной идеи;
- 5) Тест (test) – получение обратной связи.

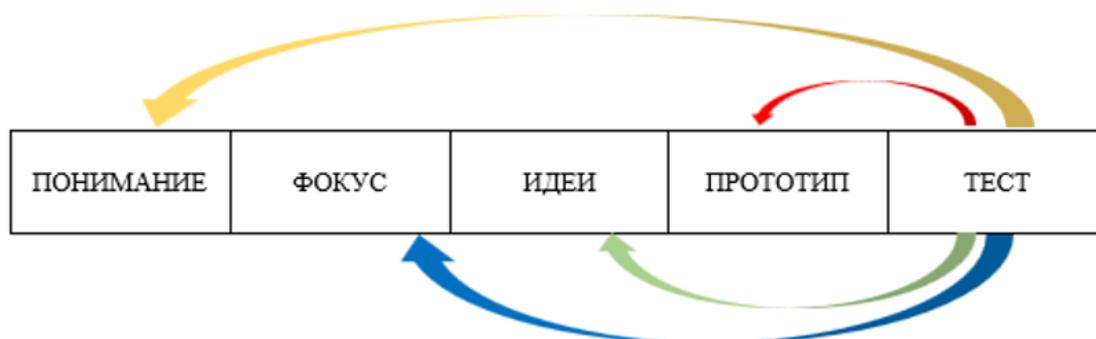


Рис. 2 – Процесс дизайн – мышления по методике Стэнфордской школы d.school<sup>2</sup>

Рассмотрим каждый из элементов (этапов) подробнее.

- 1) Понимание (empathize) или эмпатия:** этап выявления проблемы, наблюдение. Начальный этап дизайн-мышления основывается на развитии чувства эмпатии по отношению к будущим потребителям продукта или услуги, которое проявляется в способности взглянуть на имеющуюся проблему или потребность под другим углом, с точки зрения клиента. Если взять вышеуказанный пример с велосипедом, то на данном этапе команда студентов наблюдала за велосипедистами на кампусе университета (как они ездят, как пьют кофе, как держат стакан, как его ставят и т.п.), старалась понять их.

Фактически этап «Понимание» – это полный неопределенности и рисков нулевой этап создания нового продукта, на котором выявляются и интерпретируются потребности пользователя – самый опасный этап в цепочке создания нового продукта.

<sup>2</sup> Процесс дизайн-мышления Стэнфордской школы D.SCHOOL Перевод и адаптация: Анна Плосконос, Ирина Кутенёва, DTLab [Электронный ресурс]. – <http://www.slideshare.net/irke/design-thinking-process>. (Дата обращения – 20.02.2022)

При прохождении этого этапа необходимо найти ответы на 3 вопроса: что? как? почему?

- «Что?»: ответ на данный вопрос подразумевает попытку понять, кто такой потребитель, что потребитель делает, думает и чувствует, как и почему люди совершают те или иные действия. Это практика позволит участникам команды проекта определить физические и эмоциональные потребности клиента, а также присущие ему ценности.
- «Как?»: в поиске ответа на данный вопрос, мы выявляем скрытые потребности.
- «Зачем? Почему?»: при выявлении истинных проблем будущего потребителя и развитии вместе с этим способности к эмпатии команда проекта в конечном счете сможет определить, в чем они действительно нуждаются.

При прохождении данного этапа в процессе наблюдения за потенциальными потребителями следует фиксировать зарисовки действий из их жизни, мыслей и чувств, чтобы затем при анализе получить инсайты (insight). Инсайты дают направление для создания инновационных решений: лучшее решение возникает на основе «хороших» инсайтов, полученных во время анализа собранной в ходе наблюдения за поведением человека информации.

Хороший дизайн будущего продукта или услуги строится на цельном понимании ценностей и восприятиях, которое можно получить с помощью следующих действий:

- 1) Общение или «интервьюирование», которое должно походить на общение знакомых людей. Необходимо заранее подготовить наводящие вопросы, на которые требуется получить ответы, извлекать как можно больше историй из общения с людьми, постоянно задавать вопрос «Почему?» для раскрытия скрытых смыслов, намерений, желаний. Такое общение может возникнуть как во время коротких случайных встреч, так и во время запланированного длинного разговора.
- 2) Наблюдение: подразумевается следить за тем, как человек в действительности выполняет определенную задачу по шагам, и задавать вопросы, почему он делает определенные действия именно так, как он их делает, а также просить комментировать собственные действия для лучшего понимания наблюдателя хода мыслей наблюдаемого.
- 3) Проживание опыта наблюдаемого, чтобы наглядно понять, с какими проблемами в реальной жизни он сталкивается. При этом необходимо вести записи для последующего перехода на этап «Фокус».

После сбора информации на данном этапе необходимо ее проанализировать, чтобы сфокусироваться на определенной проблеме. Для этого сначала нужно обменяться полученной информацией с членами своей команды, далее организовать визуальное представление этой информации в виде инфографики, диаграмм, сводных таблиц и т.п., после чего выделить основную проблематику, значимые моменты.

**2) Фокус (define):** на данном этапе необходимо более детально проанализировать полученную информацию, отсортировать и выбрать только ту, которая поможет в дальнейшем при выявлении сути проблематики и установлении конкретной проблемы, которую предстоит решить. Коллективное обсуждение в приведенном выше примере приводит к выводу, что студентам нужно приспособление для перевозки стакана с кофе.

Итак, этап «Фокус» заключается в четкой постановке проблемы, абстрагированной от первоначально поставленной дизайн-задачи. Здесь ответственность лежит на исполнителе, который на пути поиска идеи для нового продукта или услуги берется решить ту или иную проблему, основываясь на полученной ранее информации от потенциальных потребителей. Этот этап основывается на том, чтобы охватить всю полученную информацию и сфокусироваться на чем-то одном, важном и ценном для пользователя.

Цель данного этапа – сформулировать значимую и сфокусированную на практическом применении задачу в одном предложении, которое называется POV (Point of View). Это должен быть некий вектор, направляющий команду на дальнейший поиск решения. Данный вектор должен быть сфокусирован на полученных инсайтах и потребностях конкретного пользователя или композитного персонажа. Инсайты необязательно приходят во время получения информации на предыдущем этапе, а могут рождаться в процессе анализа и синтеза информации при попытке найти связи между ними. Одним словом, этап «Фокус» – это распознавание (или sensemaking) полученной информации, результатом чего становится постановка новой задачи.

При определении конкретной проблемы необходимо определить типаж человека, для которого создается нечто новое, набор потребностей, который считается важным и ценным для него.

Затем стоит совместить 3 основных элемента – пользователя, потребность, инсайт – как задачу, от которой можно отталкиваться при дальнейшей работе.

Хороший формат POV: инсайт – задает фокус и рамки проблемы, вдохновляет всю команду, задает критерии оценки идей; потребность дает возможность команде принимать решения независимо, уберегает от выполнения невозможных задач по развитию концепций, которые решают все проблемы всех людей.

Для перехода на следующий этап следует составить список вопросов для мозговых штурмов на основе POV в формате «Как мы можем ...?». Затем, при переходе к этапу генерации идей, можно составить различные формулировки вопроса для мозгового штурма и попробовать несколько из них, чтобы найти зону наилучшего восприятия для всей команды, где команда может действительно сгенерировать большое количество интересных идей.

**3) Идеи (idea):** на данном этапе необходимо сгенерировать как можно большее количество разнообразных идей, после чего отобрать часть из них для дальнейшего тестирования. Не стоит забывать, что хорошие идеи исходят из хороших вопросов, сформулированных на прошлом этапе. Самый популярный вопрос – НМВ (how might we?), т.е. как бы мы могли сделать то или иное. Идеи можно сразу записывать на бумажных стикерах и приклеивать на доску. Важно помнить, что идеи не являются окончательными и более качественные решения будут придуманы во время следующего этапа. У студентов из примера выше появляется идея, что устройство можно использовать не только для перевозки кофе, но также и баночек из-под газировки.

Этап «Идеи» – это этап дизайн-процесса, на котором осуществляется генерация идей, чтобы перейти от этапа правильной постановки проблемы к созданию решений для потенциальных пользователей.

На самых ранних стадиях дизайн-процесса генерация идей представляет из себя генерацию как можно большего количества возможных идей, из которых можно было бы выбирать. Необязательно выбирать одно, лучшее решение. Лучшее решение покажет себя значительно позднее, на этапе тестирования с потребителем. Можно использовать различные подходы к генерации идей, но принять во внимание следующие рекомендации: избегать очевидных решений и, таким образом, количество потенциально инновационных решений; использовать «коллективный разум», пригласить к участию в мозговом штурме экспертов и людей из других областей. На данном этапе очень важно разнообразие идей, которое достигается, в том числе, и разнообразием команды. Стоит быть готовым к неожиданным предложениям, которые могут открыть новые области для дальнейшего исследования, так как на генерации путь создания нового не останавливается. При всем этом стоит создать специальные условия для плавной и гибкой генерации инновационных идей.

Другая техника генерации идей – прототипирование. Создавая что-то, работая с физическими объектами и материалами, человек ставит себя в такие условия, которые провоцирует возникновение новых идей. Существуют и другие техники – такие как *bodystorming* (ролевое разыгрывание решений), *mindmapping* и скетчинг. Но один единственный

момент, на который стоит обратить внимание во всех подходах – стоит избегать критики во всех ее проявлениях. Тут важно понимать разницу между генерацией идей и отбором идей. Во время генерации идей участники команды позволяют своему воображению раскрыть потенциал, свою креативности для нахождения решения исследуемой проблемы. Весь процесс выглядит следующим образом (рис. 3):



*Рис. 3 – Процесс генерации идей*

Для того чтобы избежать потери интересных инновационных идей, рекомендуется процесс «продуманного отбора», во время которого выбирается несколько идей для дальнейшего прототипирования. В команде также выбираются четыре критерия отбора, например, «лучший выбор для пользователя», «безумная», «рациональная»; «любимая». Команда выбирает по 2–3 идеи по каждому критерию, которые набрали наибольшее количество голосов, для дальнейшего прототипирования. Такой подход позволит избежать риска, связанного с отбрасыванием инновационного решения.

**4) Прототип (prototype):** этап создания прототипа для отобранных идей, во время которого можно сгенерировать новые идеи, улучшить старые, получить более четкое представление о проблеме и ее решении. В качестве прототипа может выступать доска с разноцветными стикерами, эскизы на бумаге и т.п. Дискуссия на этом этапе прекращается, начинается более детальная разработка идеи. Из вышеуказанного примера студенты создали 4 прототипа держателя для стакана с кофе.

Прототипирование – это итерационный процесс генерации идей, цель которых найти ответы на вопросы, приближающие команду к финальному решению. На ранних стадиях лучше создавать «черновые» прототипы (прототипы, или модели и образцы, низкого качества, когда не нужно заботиться об эстетике будущего продукта, а достаточно только создать нечто в виде физической репрезентации, которую можно ощутить, почувствовать), которые можно сделать быстро и очень дешево. Цель таких прототипов – получить мнение пользователей и коллег о смысле идеи будущего концепта. На более поздних этапах проекта как прототип, так и вопросы могут быть немного уточнены.

На этапе «Прототип» необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) Генерировать идеи и решать задачу. Разрабатывать, чтобы думать.

- 2) Задействовать коммуникацию – создание чернового прототипа для наглядности.
- 3) Начать диалог – получить обратную связь о прототипе, который дает возможность предметно общаться с пользователем: взаимодействие с пользователями ценнее, когда обсуждение происходит вокруг физической репрезентации предмета.
- 4) Ошибаться чаще, раньше и дешево. Использование как можно меньшего количества ресурсов на каждую идею означает меньшее инвестирование денег и времени в создание окончательной концепции.
- 5) Тестировать возможности – при фокусировании на прототипах низкого качества возникает возможность опробовать много различных идей без выбора одного направления на слишком ранних стадиях проекта, когда многое еще кажется неочевидным и неясным.

Под прототипом мы называем все, с чем пользователь сможет провзаимодействовать, испытать, поэкспериментировать и получить небольшой, но свой собственный опыт использования, прочувствовать в действии.

Не стоит тратить слишком много времени на создание одного прототипа, лучше сделать несколько. Стоит помнить, что прототип должен отвечать на один определённый вопрос во время тестирования. Это не означает, что стоит пренебрегать возможностью по-другому взглянуть на проблему во время тестирования, ведь можно осознать нечто новое во время тестирования, не касающееся принесенного прототипа.

В процессе прототипирования задействовано несколько инструментов, которые стимулируют разные типы мышления: использование различных материалов помогают думать еще и «руками», активизируя бессознательное.

Этапы «Прототип» и «Тест» тесно связаны. Рассматривая их в связке, можно определить уровни тестирования прототипа. Хотя прототипирование и тестирование иногда полностью взаимосвязаны, часто бывает так, что планирование и проведение тестирования является только следующим шагом для создания прототипа.

- 5) **Тест (test):** этап получения отзыва о решении. На этом этапе желательно воспроизводить тестирование с реальными физическими предметами или в реальных местах. В примере прототипы были продемонстрированы студентам – велосипедистам Стэнфордского университета, после чего были получены их отзывы. В результате, был скорректирован дизайн устройства и еще раз проведено его

тестирование студентами-велосипедистами, получены положительные отзывы.<sup>3</sup>

Этап «Тест» подразумевает получение комментария проектной командой о продукции от пользователей. Кроме того, это дополнительная возможность развить эмпатию по отношению к людям, для которых что-то создается.

В идеале тестирование лучше проводить в реальных условиях. Для физических объектов стоит попросить пользователя взять этот объект с собой и использовать его в своей повседневной жизни. Если невозможно протестировать сценарий в реальной ситуации, следует воспроизвести реальную ситуацию, предоставив играть роль или выполнять определенную задачу с разработанным прототипом пользователю.

Стоит помнить, что тестирование является шансом уточнить у потенциального потребителя, какие действия, манипуляции смогут улучшить будущее решение. Тестирование дает больше информации о том, какой будет следующая итерация в развитии прототипов.

Также тестирование является еще одной возможностью развить эмпатию через наблюдение и общение. Часто это дает неожиданные инсайты, которые могут повлиять на будущую концепцию. Также помогает уточнить или выявить новые потребности. Иногда тестирование открывает глаза на неправильное решение проблемы, а иногда и на некорректно сформулированную задачу.

Итерационность – основа хорошего дизайна продукта или услуги. Для лучшей проработки проблемы стоит проходить через весь процесс несколько раз, итерировать в рамках каждого этапа. Например, можно создать несколько прототипов или попробовать несколько вариантов вопросов для мозгового штурма с разными группами. Обычно, если осуществляется несколько циклов через дизайн-процесс, задача сужается, и происходит движение от работы над слишком широкой концепцией к деталям, но сам процесс все равно поддерживает развитие концепции. Итерационность позволяет не сбиться с «правильного» направления и выявлять ошибки на начале пути быстро и дешево.

### **1.1 Механизм работы с инновационными проектами и экспертиза их рыночного потенциала**

Через развитие потенциала идёт развитие организации и её подразделений, а также всех элементов производственно-хозяйственной системы. От состояния инновационного потенциала зависит выбор и реализация инновационной стратегии, и поэтому его грамотная оценка очень важна.

---

<sup>3</sup> Стэнфордский виртуальный курс по дизайн-мышлению [Электронный ресурс] – <http://hswmba.livejournal.com/115262.html>

Для разговора о рыночном потенциале инновационного продукта необходимо ввести понятие инновационной разработки.

**«Инновационные разработки»** – научно – исследовательские и опытно – конструкторские работы (НИОКР), выполняемые учеными, студентами и аспирантами вуза, приводящие к появлению результатов интеллектуальной деятельности в виде охраноспособных объектов интеллектуальной собственности, которые могут быть в форме изобретения, полезной модели, промышленного образца, товарного знака и знака обслуживания и т.д., ориентированные на извлечение дохода от реализации.

Анализ рыночного потенциала продукта позволяет оценить наличие возможности успешного выведения его на рынок и коммерциализации.

Оценка рыночного потенциала продукта требует проведения маркетингового исследования. Для проведения маркетингового исследования необходимо, чтобы авторы проекта предоставили полную информацию о продукте/технологии, которую они разработали или разрабатывают. Для этого необходимо ответить на 4 ключевых вопроса:

- Интересен ли товар рынку?
- Кто покупатель?
- В каком объеме можно продать товар?
- По какой цене можно продать товар?

На рисунке 4 представлен механизм работы с проектами и экспертиза их рыночного потенциала.



Рис. 4 – Схема работы с проектами и экспертиза их рыночного потенциала

## Глава 2. Форсайт–технологии в прогнозировании инновационного развития

### 2.1 Понятие и сущность форсайта

**Форсайт** (от англ. Foresight – «взгляд в будущее») – инструмент формирования приоритетов и мобилизации большого количества участников для достижения качественно новых результатов в сфере науки и технологий, экономики, государства и общества. Форсайт представляет собой современный инструмент, как для прогнозирования, так и для формирования будущего, на основе исходного допущения – что эти два процесса не разделимы.

Форсайт стал впервые использоваться американской корпорацией RAND в 1953 г. для формирования новых стратегий и приоритетов развития на долгосрочную перспективу в области национальной безопасности. Затем форсайт – технологии стали применяться в Японии, а с начала 80-х гг. во многих странах Западной Европы (Франция, Германия, Великобритания, Швеция и т.д.). В 90-х гг. эта методология пользовалась большой популярностью среди правительств западноевропейских и восточноазиатских стран.

Широкое и стремительное распространение методологии форсайта можно объяснить возникновением новых проблем и вызовов в мировой экономике:

- Все более возрастающей конкуренцией;
- Барьерами, возникающими при осуществлении государственного финансирования;
- Возрастающей сложностью и повышением роли научной и технологической компетенции.

Необходимость решения данных проблем обуславливает применение форсайта как эффективного инструмента.

Основными причинами применения форсайта являются:

- Потребность в более детальном и точном прогнозировании перспективы развития региона во взаимодействии с интересами участников процесса, следовательно, улучшения процесса принятия решений;
- Потребность в создании сети субъектов, активно действующих в разработке будущего развития хозяйственной системы и являющихся потенциальными участниками (органы власти, бизнес, население, туристы, мигранты);
- Необходимость создания альтернативных направлений для будущего развития;
- Необходимость активизации имеющихся резервов хозяйствующего субъекта, мотивации изменений и др.

Исследования ученых в области российской и зарубежной теории и практики применения форсайта предлагают нам ряд определений, касающихся сущности данной методики.

Американский экономист профессор Бен Мартин предлагает нам классическое определение форсайта как «систематические попытки заглянуть в долгосрочное будущее развития науки, технологии, экономики и общества с целью предвидеть стратегические области научных исследований и появления базовых технологий, применение которых может принести весьма значительную экономическую и социальную выгоду»

Л. Георгио считает, что форсайт – это «средство систематической оценки тех направлений развития науки и технологии, которые могут иметь сильное влияние на конкурентоспособность компаний, создание богатства и качество жизни».

П. Беккер под форсайтом понимает «процесс активного познания будущего и создания видения среднесрочной и долгосрочной перспектив; систематическое исследование будущего науки, экономики и общества с целью поддержки принятия актуальных решений и мобилизации совместных усилий для их исполнения».

С точки зрения Организации объединенных наций по промышленному развитию форсайт представляет собой систематическую попытку заглянуть в долгосрочное будущее науки, технологии, экономики и общества с целью идентификации зон стратегического исследования и создания родовых технологий, которые могут приносить самые крупные экономические и социальные выгоды.

Суть форсайта заключается в создании механизма сбалансированности интересов различных целевых аудиторий на определенной территории, что позволяет нам сделать ряд выводов.

## **2.2 Сходства и различия форсайта и прогнозирования**

Форсайт отличается от традиционного прогнозирования. Форсайт не является ни прогнозированием, ни планированием, ни их стадией и формой, это совершенно другое явление. При разработке форсайт-проектов участвуют эксперты, привлекаемые из различных слоев гражданского общества – политики, ученые, представители бизнеса, потребители. Процесс форсайта, особенно в области создания связей между людьми, должен помочь сформулировать общий взгляд на будущее, его общую картину. Однако, если говорить о сходстве, следует отметить, что в форсайт включены различные методы разработки прогнозов, однако ориентирован он на выработку сверхдолгосрочных прогнозов. При помощи форсайта могут быть определены технологические области возможных эффективных прорывов. Рассматривая отличия и практику применения, можно выделить ряд основных признаков, присущих форсайт-технологии:

- 1) Форсайт направлен на выявление перспектив развития в будущем, потенциальных возможностей и проблем.
- 2) Форсайт объединяет основные субъекты политики для разработки стратегических документов и для исследования перспектив развития в будущем.
- 3) Форсайт направлен на «действие», т.е. на реализацию конкретных мер сегодня.
- 4) Форсайт основывается на интерактивных методах и моделях исследования будущего.
- 5) Форсайт, в отличие от прогнозирования, является активным процессом, способным привести к разработке действенных мер, подлежащих реализации на сегодняшний момент.
- 6) Форсайт прогнозирует возможный ущерб от отставания исходя из прогнозирования технологий к прогнозированию возможностей занятия рынка и получения дохода от применяемых новых технологий.

Главным отличием форсайт-технологий от планирования и прогнозирования является характер информации на выходе: ориентирующий характер прогнозной информации «вероятно, будет»; нормативность плановой информации «должно быть». Форсайт, в отличие от традиционного прогнозирования, занимается проектированием из будущего в настоящее: мы представляем картинку будущего, описываем ее, после чего возвращаемся обратно и составляем план, как достичь этой картинки.

Форсайт и прогнозирование имеют общие черты. **Прогноз** – это научно обоснованное суждение о возможных состояниях некоторого объекта в будущем и (или) об альтернативных путях и сроках достижения этих состояний.

Как в форсайте, так и в прогнозировании учитываются объективные тенденции и силы, которые влияют на развитие. В форсайте используются такие методы прогнозирования как сценарное планирование, метод Дельфи, экспертные обсуждения, мозговой штурм, фокус – группы, экспертные панели. В обоих методах определяются критические технологии.

Вместе с тем, форсайт имеет существенные отличия:

- Во-первых, если традиционное прогнозирование осуществляется учёными, то форсайт привлекает бизнес, правительство, научно – техническую сферу, общественность – всех ключевых участников развития;
- Во-вторых форсайт способствует сотрудничеству и кооперации между государством, бизнесом, учёными и общественностью;
- В-третьих, форсайт развивает способность и культуру предвидения в обществе;

- В-четвертых, данная методология предусматривает возможность выбора варианта действий в зависимости от «видения» будущего;
- В-пятых, он содержит элементы активного влияния на будущее.

Одним из ключевых условий успешности форсайта является готовность общества совместно оценить долгосрочные перспективы развития страны, отвлекаясь от краткосрочных конъюнктурных моментов.

### 2.3 Методы форсайт-исследований

На выбор методов форсайт-исследований влияет ряд факторов:

- Во-первых, наличие ресурсов (в первую очередь времени и денег);
- Во-вторых, результаты, которые требуется получить;
- В-третьих, спонсорские предпочтения;
- В-четвертых, природа рассматриваемых предметных областей;
- В-пятых, целевые группы.

Набор подходов, которые используются в форсайте, постоянно расширяется и включает в себя десятки разнообразных методов: **качественные** (интервью, морфологический анализ, обзоры литературы, «дерево целей», метод сценариев, ролевые игры и др.); **количественные** (метод экстраполяции, анализ и прогноз индикаторов методов, моделирование и др.); **синтетического характера** (дорожное картирование, метод Дельфи, критические технологии, игровое моделирование, патентный анализ и др.).

Главным условием успешного использования форсайта является применение методов, которые обеспечивают эффективную работу привлекаемых экспертов. Любая программа форсайта требует определение комбинации методов использования и привлекаемых источников информации. Проблема выбора наиболее эффективной группы методов форсайта является всегда актуальной.

**Метод экспертных панелей** используется практически во всех форсайт-проектах: группам экспертов из 12 – 20 человек предлагается в течение нескольких месяцев обдумать возможные варианты будущего по заданной тематике, используя новейшие аналитические и информационные материалы и разработки.

Основными преимуществами метода экспертных панелей являются:

- Взаимодействие между представителями различных научных дисциплин и областей деятельности, которое трудно организовать в иных условиях;
- Присутствие экспертов во время всего процесса работы;
- Сильная доказательная база;
- Может раскрывать потенциал инноваций или непредвиденные риски.

К недостаткам можно отнести:

- Ошибки экспертов (человеческий фактор);

- Чрезмерно большое количество экспертов в группе может привести к значительной полярности полученных результатов;
- Метод является одним из наиболее дорогостоящих, трудоемких и ресурсозатратных методов.

**Метод сценариев** – одна из самых старых и эффективных технологий работы с будущим, предполагающая разработку нескольких развернутых картин будущего, каждая из которых реализуется при исполнении определенных условий. В процессе применения метода сценариев предполагает набор альтернативных текстов, которые выстраиваются вокруг тщательно отобранных точек. В данном случае то, что произойдет прогнозируется и проектируется одновременно. Преимуществами являются возможности:

- Избегания непредвиденных кризисов;
- Создания общего понимания реальных проблем;
- Объективного выявления круга возможных вариантов развития хозяйствующего субъекта;
- Формирования у экспертов навыков стратегического мышления;
- Выработки навыков коллективной работы.

Недостатками метода являются:

- Проблема выбора профессиональной экспертной рабочей группы;
- Высокая степень субъективности;
- Результаты могут быть недостаточно аргументированы;
- Высокая трудоемкость;
- Немалые финансовые затраты.

**Метод Дельфи** – это технология, которая применяется для прогнозирования и экспертизы. Данный метод был разработан Гордоном и Хелмером в 1953 году в RAND Corp. (США). Данный метод заключается в структурировании процесса групповой коммуникации, который направлен на создание условий эффективной работы группы над комплексной проблемой. Метод Дельфи использует независимые опросы экспертной панели, позволяющие определять вероятность, значение и следствие факторов, тенденций и событий, которые связаны с поднимаемой проблемой. По результатам первого этапа опросов участники экспертной панели получают все ответы, которые даны другими участниками анонимно. Этот прием позволяет экспертам уточнить и скорректировать свои позиции. Основным преимуществом метода является возможность получить развернутые, прозрачные и объективные результаты. Метод Дельфи позволяет избежать влияния авторитетных и активных участников на остальных, а также снимает проблему сбора всех экспертов в одно время в одном месте.

В 1953 г. А. Осборн разработал метод мозгового штурма. Это эффективный метод решения проблемы, основанный на стимулировании творческой активности, при этом участникам во время обсуждения

предлагается высказывать как можно большее количество вариантов решения. Далее из всех высказанных идей отбираются наиболее удачные, которые подлежат использованию на практике. Это хороший способ быстро определить основные возможности и риски, связанные с поставленной задачей, определить различные возможные варианты ее разрешения, а также сформулировать альтернативные долгосрочные стратегии. Метод мозгового штурма требует достаточно маленьких финансовых затрат на реализацию, позволяет формировать нестандартные варианты развития поставленной задачи, имеет достаточно надежную и апробированную технику прогнозирования. Однако, он не дает 100% результатов в случае применения в качестве единственного метода.

**Экстраполяция трендов** – также один из наиболее широко используемых методов прогнозирования, заключающийся в экстраполяции, т.е. в продлении в будущее тенденции, наблюдавшейся в прошлом. Преимуществом метода является его быстрота и дешевизна при наличии необходимых данных. К недостаткам можно отнести:

- Вероятность неверности количественных методов, неверного интерпретирования результатов экстраполяции;
- Неспособность метода оценить движущие факторы изменений и эволюцию этих факторов;
- Оценки границ экстраполяции могут базироваться на недостаточной информации.

**Метод технологической дорожной карты** был впервые применен в конце 1970-х гг. компанией Motorola. Он используется для выработки долгосрочных стратегий развития технологий. Технологические дорожные карты представляют собой создание визуального представления плана-сценария развития технологий, который фиксирует возможные сюжеты и точки критических решений. Данный метод позволяет подготовиться к изменениям и извлечь преимущества из новых возможностей.

Преимуществами технологических дорожных карт являются:

- Возможность оценки угроз, возможностей и приоритетов;
- Объединение важнейших факторов в последовательный стратегический план.

В результате полученная карта способствует выявлению «узких» мест, конкретизации приоритетов в области инвестиций инноваций, исследований и разработок, кадровой политики. Недостатками метода можно назвать потребность:

- В большом количестве ресурсов, как временных, так и финансовых, для реализации;
- В специальной подготовке экспертов для участия в дорожном картировании.

Вне зависимости от уровня территории для реализации проектов форсайта необходимо учитывать ряд принципов:

1. Взаимодействие различных целевых аудиторий в процессе обсуждения и составления долгосрочных прогнозов, стратегий.
2. Наличие контакта между участниками.
3. Ориентация на долговременный период.
4. Согласование.
5. Системность процесса, которая основана на структурированных размышлениях экспертов.

## 2.4 Базовые принципы форсайта

- Будущее творимо; оно зависит от прилагаемых усилий;
- Будущее вариативно (возможно много вариантов будущего) – оно не происходит из прошлого и зависит от решений, которые будут приняты участниками;
- Есть зоны, по отношению к которым можно строить прогнозы, но наши действия не предопределены;
- Будущее нельзя спрогнозировать или предсказать, можно быть к нему готовым.

Корпоративные форсайт-проекты нацелены на выбор технологических приоритетов, определение основных факторов, способных повлиять на изменение рынков, оценку потенциальных продуктов, которые могут быть востребованы на этих рынках, выявление технологического потенциала компаний, выбор мер, необходимых для развития существующих и достижения новых конкурентных преимуществ. Подобные проекты в разные годы реализовывались во многих странах и таких компаниях, как Daimler-Chrysler, Shell, Motorola, Siemens, Ericsson и др. Методика формирования форсайта зависит от уровня его проведения. В корпоративных форсайт-проектах большое внимание уделяется достижению консенсуса между всеми заинтересованными лицами – политическими деятелями, отраслями экономики, торговыми палатами, малым бизнесом, корпорациями. Это позволяет не только спрогнозировать будущее, но и повысить конкурентоспособность предпринимательской организации в целом, удержать ее на соответствующем уровне.

При проведении исследования необходимо учитывать основные принципы – этапность, систематичность, согласованность всех заинтересованных участников, сбалансированный набор методов прогнозирования, учитывающий все аспекты метода форсайт-исследования. Соблюдение этих принципов дает гарантию проведения качественного форсайта.

**Формирование форсайта для организации проходит в три этапа:** пре-форсайт (Pre-foresight Stage), стадия форсайта (Foresight Stage) и стадия пост-форсайта (Post-foresight Stage).

- 1) Предварительная фаза форсайта, или пре-форсайт (Pre-foresight Stage), – это стадия, когда инициаторы проведения форсайта (Stakeholders) и пользователи результатами его проведения (Users) определились с целями и задачами организации предвидения и с источниками финансирования формирования форсайта.
- 2) Вторая фаза – собственно форсайт (Foresight Stage), когда задействованы все сформированные организационные институты, работают эксперты, ведутся проработки в этой области и готовятся промежуточные и итоговые документы в виде обсуждений, проведения семинаров, обобщения проводимых исследований и докладов.
- 3) И, наконец, третья фаза – пост-форсайт (Post-foresight Stage), когда проводится мониторинг предполагаемых изменений будущего, отслеживается осуществление выделенных сценариев развития процесса, фиксируются действия властей и граждан на развилках перехода от одного сценария к другому, ведутся повторные этапы исследований, идет верификация ожидаемых событий.

#### **Этапы форсайта:**

1. Определение потребности в информации, или выбор областей поиска и отбора информации;
2. Отбор информационных источников;
3. Сбор информации;
4. Отбор, анализ, интерпретация информации;
5. Подготовка решений;
6. Оценка и принятие решений;
7. Применение на практике.

Для каждого проводимого форсайт-проекта в зависимости от выбранных целей и состава участников подбирается свой набор методик прогнозирования и планирования. Ключевым условием успешности форсайт-исследования является использование методов, обеспечивающих эффективную работу привлекаемых экспертов.

Р. Поппер сформировал так называемый «ромб Форсайта» (Foresight Diamond, рис. 5), в вершинах которого располагаются ключевые факторы, обеспечивающие успех работы с экспертами:

- Креативность (creativity);
- Извлечение экспертного знания (expertise);
- Взаимодействие (interaction);
- Доказательность (evidence).

Для проведения эффективного форсайт-исследования необходимо выбрать комбинацию методов, которые по своим функциям будут затрагивать каждую вершину ромба. Как видно на рисунке 5, существует множество методов прогнозирования, однако в форсайт-проектах чаще всего используются лишь 10 – 15 из них.

Обычно в каждом из форсайт-проектов применяется комбинация различных методов, в числе которых экспертные панели, Дельфи (опросы экспертов в два этапа), SWOT-анализ, мозговой штурм, построение сценариев, технологические дорожные карты, деревья релевантности, анализ взаимного влияния и др. Чтобы учесть все возможные варианты и получить полную картину привлекается, как правило, значительное число экспертов. Так, в японских долгосрочных прогнозах научно-технологического развития, проводимых каждые пять лет, участвует более 2-х тысяч экспертов, которые представляют все важнейшие направления развития науки, технологий и техники, а в последнем корейском проекте участвовали более 10 тысяч экспертов.



Рис. 5 – Ромб Форсайта

## 2.5 Практика форсайта в России

Заинтересованность в практическом применении форсайт-технологий в России появилась в стране одновременно с возрождением стратегического планирования. В Российской Федерации для решения поставленных задач был разработан проект федерального закона «Об инновационной деятельности и государственной инновационной политике». Целью законопроекта является создание эффективной национальной инновационной системы (НИС) путем создания целостного механизма государственной поддержки инновационной деятельности.

Данный законопроект ориентирован на повышение эффективности конкурентоспособности продукции, производимой отечественным рынком путем создания и распространения базисных и улучшающих инноваций.

Однако достижение поставленной цели также невозможно без повышения эффективности использования государственных ресурсов, которые необходимо направить на развитие инновационной деятельности.

Согласно законопроекту, модель эффективной НИС Российской Федерации должна строиться на собственном производстве научных знаний и инноваций, активной экспортной политике в отношении технологий, а не на политике их заимствования у зарубежных стран.

При применении форсайта возникает множество проблем, которые осложняют оценку предполагаемых результатов. Ключевой является проблема опережающего роста ожиданий от использования данной методики, поскольку понимание динамики развития форсайта приходит медленными темпами. Помимо этого, можно выделить еще ряд проблем:

1. На начальном этапе форсайт-исследований ставятся слишком масштабные и расплывчатые задачи, что в результате не позволяет дать объективную оценку их достижимости.
2. Форсайт-исследования приносят нематериальные результаты, которые по своей сути являются трудно поддающимися оценке.
3. Выявленные сложные причинно-следственные связи не укладываются в чрезмерно упрощенные модели, которые используются для понимания и осмысления форсайт-проектов и их результатов, чем и затрудняется оценка результатов этих исследований.
4. Результатами форсайт-исследований пользуются различные целевые аудитории и системы, поэтому оценить полученные результаты и их эффект в полном объеме оказывается невозможным.
5. Эффекты форсайт-исследований можно отметить только через несколько лет, однако за этот период возникает множество дополнительных факторов, что приводит к проблеме установления первоисточника.
6. Форсайт включает в себя комбинацию разнообразных методов и форм, поэтому разработать стандартную процедуру оценки практически невозможно.

Проводимая научно-техническая политика страны и региона является изолированной. А направления и задачи социально-экономического развития региона чаще всего не согласованы с научно-техническими и инновационными политическими ориентирами.

Многие форсайт-исследования были завершены совсем недавно и пока рано производить оценку их вклада в рассмотрение глобальных вызовов экономик стран Центральной Восточной Европы. Наибольший эффект имеют форсайт-исследования, которые были направлены на предоставление информационной поддержки новым политическим инициативам или программам финансирования.

## Глава 3. Промышленный симбиоз

### 3.1 Понятие промышленного симбиоза и история его возникновения

В конце 80-х годов прошлого века с целью социально-экономического и экологического развития была разработана **концепция устойчивого развития**. Направленность данной концепции заключается в разумном удовлетворении потребностей человека при одновременном улучшении качества жизни ныне живущих и будущих поколений, на бережное использование ресурсов планеты и сохранение природной среды.

В настоящее время эта концепция получила свое развитие в создании модели **экономики замкнутого цикла**, которая заключается в повторном использовании, восстановлении и выходе продукта при минимальном использовании сырья, энергоресурсов. При этом данный процесс выпуска продукции является весьма трудоемким, что подстегивает рынок труда к такому же развитию и стимулирует, тем самым, экономику.

В основе экономики замкнутого цикла лежит идея максимально эффективного использования имеющихся ресурсов и минимального (на уровне необходимого) изъятия их из природной среды.

Так, переработка отходов, а также их повторное использование и восстановление могут значительно уменьшить воздействие на окружающую среду.

Внедрение инновационных бизнес-моделей напрямую зависит от готовности и возможностей общества того или иного региона изменить устоявшиеся принципы ведения деятельности, находить альтернативные способы потребления, основанные на повторном использовании товаров, модернизировать имеющиеся технологии производства и внедрять новые, вносить изменения в действующее законодательство. К примеру<sup>4</sup>:

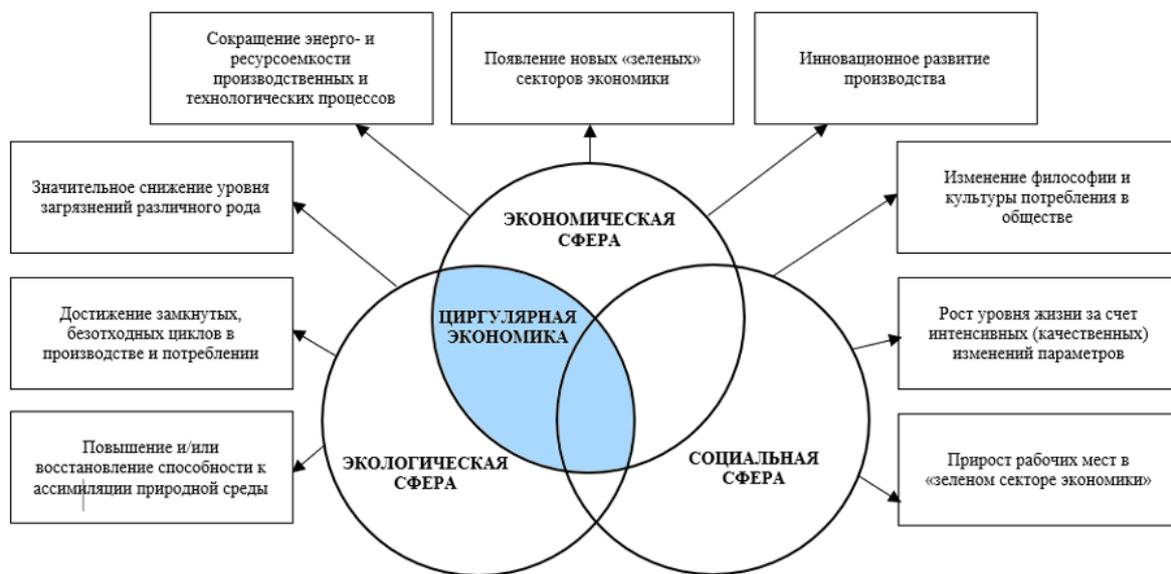
- Со стороны государства необходимы решительные меры в области ужесточения экологического законодательства и разработки действенных программ по внедрению циркулярной модели экономики;
- Со стороны НПО – поддержка государственных программ, разработка проектов развития циркулярной экономики и активной деятельности в сфере ее изучения;
- Со стороны предприятий – стимулирование, внедрение результатов НИР и создание замкнутых производственных циклов;
- Со стороны общества – сознательный выбор нового формата потребления и ведения экологически здорового образа жизни;

---

<sup>4</sup> Гурьева М. А. Циркулярная экономика как инновационная модель развития социально-экономического пространства / М. А. Гурьева // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – Т. 9. – № 4. – с. 1295-1316.

- Со стороны научного сообщества – глубокое исследование циркулярных бизнес-моделей, имеющих широкую апробацию;
- Со стороны образования – подготовка и реализация качественно новых программ обучения специалистов в условиях впервые появляющихся отраслей экономики.

Главным результатом выступает взаимовыгодное удовлетворение своих целей потребителем и компанией, носящее долгосрочный характер, базирующееся на снижении потребления различного вида ресурсов и появлении новых рабочих мест в «зеленых» секторах экономики. Логично предположить, что циркулярные бизнес – модели выступают источником инновационного роста региона, решающего динамические проблемы современности (рис. 6).



*Рис. 6 – Основные последствия использования циркулярных инновационных бизнес – моделей*

К преимуществам использования циркулярных инновационных бизнес-моделей можно отнести:

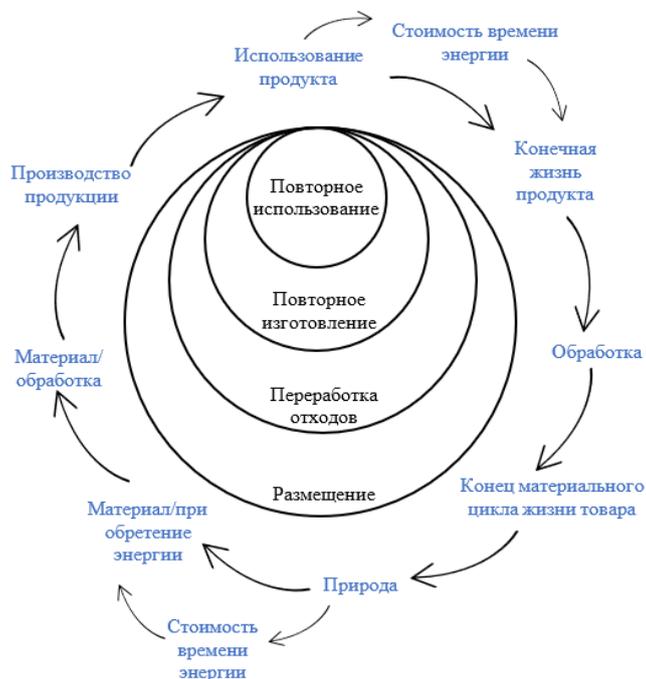
- Экологическое «оздоровление» планеты;
- Сокращение изъятий и использования невозобновляемых природных ресурсов;
- Сглаживание (выравнивание) социального неравенства в планетарном масштабе.

К недостаткам относят:

- Сокращение реальных доходов стран с ресурсозависимой экономикой чревато падением уровня жизни населения;
- Сокращение рабочих мест в экономически слаборазвитых странах;

- Переход на новые инновационные процессы может быть энерго- и ресурсозатратным.

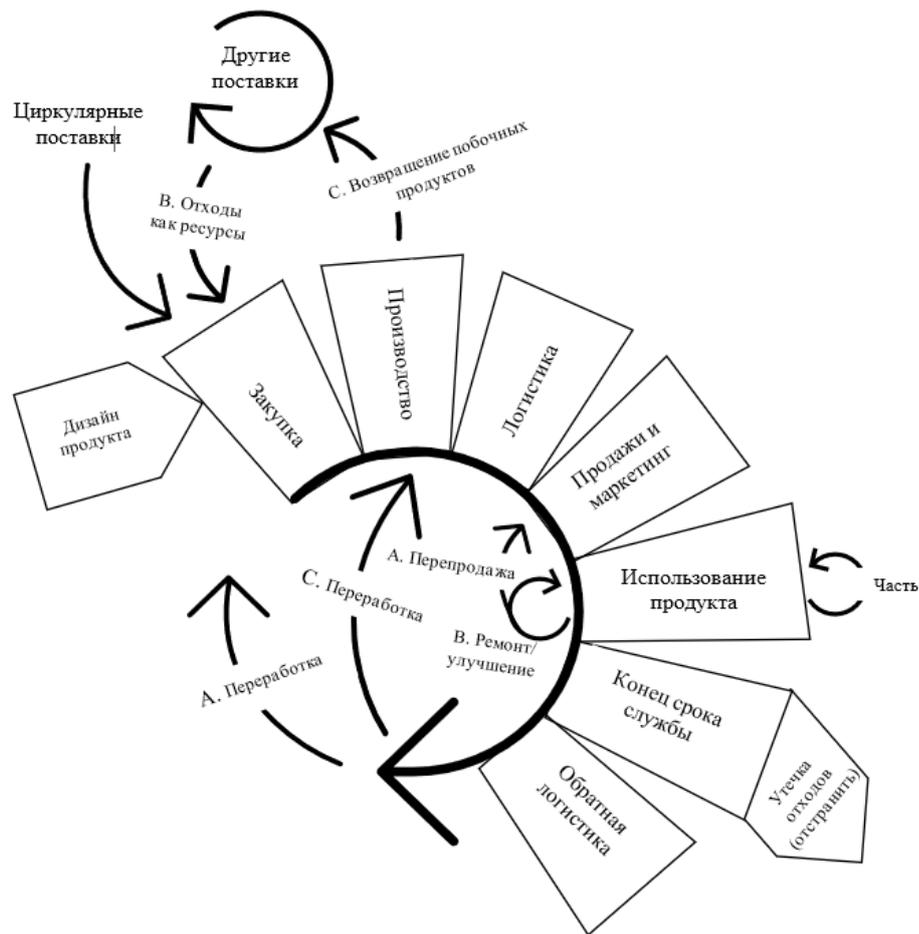
Подавляющее большинство представлений о модели концепта циркулярной экономики построено с учетом обратных (возвратных) циклов потребления продуктов, обусловленных целями и задачами устойчивого развития и лимитированных планетарными границами. В общем виде модель циркулярной экономики современным научным миром может быть представлена в соответствии с видением группы ученых (рис. 7)



*Рис. 7 – Современная концепция циркулярной экономики*

Плотность внутренних кругов демонстрирует эффективность повторного использования, чем плотнее расположение, тем больше полезных свойств сохраняется у материала или продукта, то есть происходит сокращение времени и затрат энергии на его восстановление. Ценность ресурса в представленной модели, с одной стороны, стремится к максимизации, но, с другой стороны, ограничивается параметрами допустимой энергоэффективности и возможностями существующих технологий в области переработки. Таким образом, происходит предотвращение использования новых ресурсов, что значительно снижает стоимость вновь изготавливаемых продуктов, при этом каждый повторный цикл несет в себе формирование новой ценности.

Теоретическая модель циркулярной экономики, описанная компанией Accenture (рис. 8), основана на концепции замкнутых циклов преобразования исходного ресурса в конечный продукт, функционирующих на протяжении всего жизненного цикла: от момента дизайна до процессов, связанных с обратной логистикой.



*Рис. 8 – Основные бизнес-модели циркулярной экономики, предложенные исследователями*

Можно предположить, что абсолютно все компании желали бы снизить свою зависимость от разнообразных природных ресурсов, которые в нашем веке постепенно приобретают все большую дефицитность, следовательно, и более высокую стоимость, и получать дополнительную прибыль. Согласно рассматриваемому исследованию, подавляющее число компаний имеют глубоко укорененное линейное мышление, и переход на практику применения разработанных циркулярных бизнес-моделей является для них труднореализуемым. Тем не менее интенсивное развитие осуществимо в настоящее время исключительно только через инновации, что обуславливается грядущей НТР и формированием эпохи «Индустрии 4.0». На рисунке 9 представлена модель циркулярной экономики The Ellen MacArthur Foundation, получившая наибольшее распространение и признанная рядом международных сообществ, а также на политическом уровне.



*Рис. 9 – Модель циркулярной экономики, разработанная командой The Ellen MacArthur Foundation*

В основу данной модели заложен строгий принцип несмещения биологического (обозначен зеленым цветом) и технического (или промышленного, обозначен синим цветом) замкнутых циклов, что является своеобразным продолжением идей У. Р. Штахеля (1986 г.).

В биологическом цикле функционируют ресурсы, которые подлежат безопасному возвращению в биосферу даже после многократного использования. Ресурсы технического цикла подлежат обязательной переработке после использования и играют затем роль исходных материалов для будущих товаров, то есть данный цикл основан на замкнутых цепях поставок. Общим для задействованных ресурсов любого характера и вида является постоянно возрастающая интенсивность их долгосрочного использования. Ключевым моментом данной модели является замена понятия «потребитель» на «пользователь», отображающая смену парадигмы мышления общества и способов получения им чистой прибыли, необходимой для качественного инновационного развития.

Под инновационной моделью циркулярной экономики в исследовании понимается совокупность организационно – управленческих разнородных элементов и процессов, включающих сопровождение из взаимосвязанных алгоритмов и механизмов, описывающих процессы внедрения, управления и функционирования данного явления в рамках социально-экономического пространства.

Неоднократно отмечено, что любая из разработанных экспертами моделей циркулярной экономики не может быть безболезненно принята и внедрена в практику деятельности. Следовательно, является целесообразным возможное выделение нескольких обобщенных групп

проблем в области управления, подлежащих решению путем обязательной их встройки в инновационную модель (табл. 1).

*Таблица 1 – Обобщенные управленческие проблемы*

<b>Название</b>	<b>Характеристика</b>
Нерациональное управление природными ресурсами	Национальное богатство с точки зрения природно-ресурсного потенциала территории имеет ярко выраженную динамику сокращения, что в совокупности с недостаточно эффективными природоохранными и средозащитными мероприятиями приводит к его постепенному исчезновению. Проблемными остаются вопросы по способам переработки, захоронения и обращения с отходами различного происхождения.
Нарушение пропорциональности стратегических приоритетов развития	Стратегическое управление в подавляющей массе осуществляется в рамках линейной модели экономики, прирост в которой возможен благодаря экстенсивному варианту развития событий. Доля реализованных инновационных подходов в различных сферах сведена к минимуму.
Низкий уровень масштабирования управления	Необходимо сократить повтор и декларированность стратегических задач при программном развитии регионов. Предложить персонифицированный инструментарий реализации программ.
Отсутствие единой концепции развития циркулярной экономики	Отсутствие единого законодательно закрепленного программного документа, регламентирующего теоретические и методологические основы циркулярной экономики, модель, инструкции по

Таблица 1 – Обобщенные управленческие проблемы

Название	Характеристика
	внедрению и адаптации, включая инструменты управления, целевые показатели и временные рамки их достижения.

Итак, использование специальных инструментов экономики замкнутого цикла основано на принципе реализации оставшихся в ходе производства ресурсов и производственных отходов в качестве сырья для предприятий в другой отрасли. Таким инструментом стал **промышленный симбиоз**.

**Промышленный симбиоз (Industrial symbiosis (IS))** - подразумевает коллаборацию нескольких компаний. Суть заключается в использовании отходов и (или) побочных продуктов одного предприятия другим. Промышленный симбиоз дает возможность получить большие экономические, экологические и социальные преимущества:

- Экономичность: минимизация затрат и повышение итоговой прибыли и конкурентного преимущества;
- Окружающая среда: эффективность использования ресурсов за счет повторного использования, переработки и снижения потребления первичных материалов;
- Инновации и развитие: улучшенное внедрение и доступ к новым технологиям, исследованиям и разработкам, создание рабочих мест и региональное развитие.

В то же время, для реализации таких проектов не требуются ни значительные расходы со стороны государства, ни международные соглашения.

Промышленный симбиоз фокусируется на развитии сетей знаний об обмене новыми материалами, энергией и отходами, чтобы облегчить создание синергетического эффекта для поддержки и достижения цели **промышленной экологии (Industrial Ecology (IE))**.

Концепция «промышленной экологии» определяется как «подход к разработке промышленных продуктов и процессов, предполагающий двоякую оценку с точки зрения конкурентоспособности продукта и его экологичности. Подход имеет некоторые специализированные инструменты и методики, которые можно использовать в управлении отходами, особенно с развитием эко-промышленных парков в рамках промышленного симбиоза.

**Эко-промышленный парк** представляет собой сеть компаний, которые сотрудничают друг с другом с целью улучшить экономические и экологические показатели для минимизации использования энергии и сырья путем планомерного обмена материалами и энергией. Сеть физических процессов и взаимоотношений между компаниями, которая позволяет превращать сырье и энергию в готовые продукты и отходы, известна как «промышленный метаболизм». В свою очередь концепция **промышленного метаболизма** – Industrial metabolism (IM) – представляет собой взаимодействие нескольких компаний, где одна компания использует отходы или побочные продукты другой в качестве источника энергии.

### 3.1.1 Цели устойчивого развития

25 сентября 2015 года Генеральная Ассамблея ООН утвердила «Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», которая включает в себя 17 Целей в области устойчивого развития (рис. 10). Эти цели предусматривают продолжение и расширение работы, начатой в период действия Целей развития тысячелетия и окончательное достижение тех целей, которых не удалось достичь. Принятая Повестка дня носит комплексный и неделимый характер для обеспечения сбалансированности трех компонентов устойчивого развития: экономического, социального и экологического.



Рис. 10 – 17 целей устойчивого развития ООН

#### 1. Цель: Повсеместная ликвидация нищеты во всех ее формах.

Цель 1 до 2030 года предусматривает ликвидацию нищеты во всех ее формах и во всех регионах мира. В ней подчеркивается право на социальную защиту, закрепленную во Всеобщей декларации прав человека.

Она также призывает обеспечить, чтобы все, особенно малоимущие, имели равные права на владение и распоряжение производственными ресурсами, а также доступ к базовым услугам.

**Крайняя нищета**, или абсолютная нищета, – «тяжкое лишение возможности удовлетворять основные человеческие потребности». В октябре 2015 года Всемирный банк установил международную черту бедности, измеряющую крайнюю нищету, в размере 1,90 долл. США в день.

Согласно последним оценкам Всемирного банка, в 2012 году менее чем на 1,90 долл. США в день, то есть в условиях крайней нищеты, жили 896 миллионов человек, или 12,7% мирового населения. Несмотря на достижение Цели в области развития, сформулированной в Декларации тысячелетия и предусматривавшей сокращение крайней нищеты вдвое по сравнению с уровнем 1990 года, масштабы крайней нищеты в мире по-прежнему неприемлемо высоки. Хотя доля населения, живущего в условиях крайней нищеты, продолжает сокращаться во всем мире, продвижение к Цели остается неравномерным. Наибольший вклад в сокращение масштабов крайней нищеты внес Китай. В период 1981-2011 годов порог крайней бедности в 1,9 долл. США в день преодолели 753 миллиона жителей Китая. Самые высокие показатели крайней нищеты в мире приходится на страны Африки и Южной Азии. Согласно последним данным, в 2012 году в условиях крайней нищеты проживало 309 миллионов человек в Южной Азии и 388,7 – в странах Африки к югу от Сахары. Таким образом, на эти регионы приходится немногим более 77,8% крайне бедного населения. Оценки свидетельствуют о том, что в 2012 году ниже черты бедности находились 147 миллионов человек в странах Восточной Азии и Тихоокеанского региона, а в Латинской Америке и в странах Карибского бассейна, Восточной Европы и Центральной Азии вместе взятых проживало 44 миллиона крайне бедных.

Международный показатель уровня бедности используется в первую очередь для международных сопоставлений и оценки прогресса в искоренении крайней нищеты, а национальный показатель уровня бедности в стране более пригоден в информационно-пропагандистской работе и для участия в политических процессах.

Все упомянутые выше упоминания бедности основаны на измерении дохода населения. Однако важно констатировать, что бедность многомерна. Она охватывает, помимо доходов бедного населения, целый ряд других вопросов и касается таких базовых потребностей, как доступ к продовольствию, жилью, питьевой воде, образованию или здравоохранению, и распространяется на осуществление основных прав человека, таких как недискриминация, свобода от принудительного труда и право на организацию.

Одной из основных причин бедности является лишение людей права на социальное обеспечение, закрепленного статьей 22 Всеобщей

декларации прав человека. Отсутствие адекватных уровней социальной защиты ассоциируется с высоким уровнем и хроническим характером нищеты, недостаточными инвестициями в человеческий капитал и слабыми автоматическими стабилизаторами совокупного спроса в случае экономических кризисов. По оценкам Международной организации труда, в 2012 году только 27% мирового населения трудоспособного возраста и их семьи имели доступ к всеобъемлющим системам социального обеспечения. Это означает, что 73 процента населения мира, или около 5,2 миллиарда человек, не имеют доступа к полноценной системе социальной защиты – они охвачены ею частично или вовсе не охвачены.

## **2. Цель: Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания, и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства.**

Цель 2 предусматривает ликвидацию голода и недоедания к 2030 году. Она также обязывает обеспечить всеобщий круглогодичный доступ – особенно малоимущим группам населения – к безопасной, питательной и достаточной пище, и удвоение доходов мелких производителей продовольствия, в частности женщин, в том числе посредством обеспечения гарантированного и равного доступа к производственным ресурсам.

Достижение целей в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия, позволило достичь прогресса в борьбе с голодом в глобальном масштабе. По оценкам ФАО, в 2005-2007 годах от голода в мире страдали 837 миллионов человек. Сегодня 795 миллионов человек по-прежнему не имеют регулярного доступа к адекватному количеству пищевой энергии. Если нынешние тенденции сохранятся, вряд ли задача полной ликвидации голода будет решена к 2030 году, поэтому для искоренения голода во всем мире к этому сроку необходимо принять срочные и решительные меры.

Согласно данным «Статистики голода» Всемирной продовольственной программы:

1. Около 795 миллионов человек в мире, то есть каждый девятый житель планеты, не получают достаточного количества продуктов питания для того, чтобы вести здоровый и активный образ жизни.
2. Подавляющее большинство голодающих в мире живут в развивающихся странах, где недоедают 12,9 процента населения.
3. Больше всего голодающих людей – две трети от общего числа – проживает в азиатских районах. В Южной Азии доля голодающих в последние годы сократилась, однако в Западной Азии несколько увеличилась.

4. Африка к югу от Сахары – регион с самой высокой распространенностью (доля населения) голодающих: здесь голодает почти каждый четвертый.
5. Недоедание – причина почти половины (45 процентов) смертей среди детей в возрасте до пяти лет: ежегодно из-за него умирает 3,1 миллиона детей.
6. Каждый шестой ребенок, или около 100 миллионов, в развивающихся странах имеет недостаточный вес.
7. У каждого четвертого ребенка в мире наблюдается задержка роста. В развивающихся странах с этой проблемой может сталкиваться каждый третий ребенок.
8. Если бы женщины-сельхозпроизводители имели равный с мужчинами доступ к ресурсам, число голодающих в мире сократилось бы до 150 миллионов.
9. 66 миллионов детей младшего школьного возраста в развивающихся странах приходят на занятия голодными, причем только в Африке таких детей 23 миллиона.
10. Согласно оценкам ВПП, для того чтобы обеспечить питанием все 66 миллионов голодающих детей школьного возраста, требуется 3,2 миллиарда долларов США в год.

**3. Цель: Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте.**

Цель 3 определяет все основные приоритеты в области охраны здоровья и подразумевает обеспечение всеобщего охвата услугами здравоохранения, увеличение финансирования здравоохранения в целях обеспечения найма, развития, профподготовки и удержания медицинских кадров, а также наращивание потенциала всех стран в области снижения и регулирования рисков для здоровья.

Доклад ООН о ходе достижения ЦУР отражает прогресс в достижении целей в области здравоохранения с начала реализации ЦРТ до настоящего времени. Ниже представлены некоторые основные тенденции:

- Благодаря реализации ЦРТ с 2000 года во всем мире сократилась заболеваемость серьезными инфекционными заболеваниями, в том числе ВИЧ, туберкулезом и малярией.
- Благодаря реализации ЦРТ в период 2000-2015 годов общемировой показатель материнской смертности, или число случаев смерти матерей на 100 000 живорождений, к 2015 году сократился, по оценкам, на 37%, или до 216 случаев на 100 000 живорождений.
- За период с 2000 по 2015 год смертность детей в возрасте до пяти лет заметно снизилась, сократившись на 44 процента по миру в целом.
- Совокупный объем официальных перечислений из всех источников на нужды медицинских исследований и основных отраслей здравоохранения составил в 2014 году 8,9 млрд долл. США.

- Из всех случаев смерти среди лиц, не достигших 70-летнего возраста, обычно называемой преждевременной, порядка 52 процентов были вызваны неинфекционными заболеваниями. Более трех четвертей случаев преждевременной смерти были связаны с сердечно-сосудистыми заболеваниями, раком, диабетом и хроническими респираторными заболеваниями. В мире в целом за период с 2000 по 2012 год преждевременная смертность от неинфекционных заболеваний в этих четырех основных категориях уменьшилась на 15 процентов.

#### **4. Цель: Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех.**

Достижение Целей развития тысячелетия обеспечило немало успехов в обеспечении образования для всех:

- Чистый коэффициент охвата начальным образованием в развивающихся регионах в 2015 году достиг 91 процента по сравнению с 83 процентами в 2000 году.
- Число детей младшего школьного возраста, не посещающих школу, во всем мире снизилось, по оценкам, почти наполовину – со 100 миллионов в 2000 году до 57 миллионов в 2015 году.
- Доля грамотных среди молодежи в возрасте от 15 до 24 лет за период с 1990 по 2015 год во всем мире увеличилась с 83 до 91 процента. Сократился разрыв между женщинами и мужчинами.

Несмотря на достигнутый прогресс, мир не добился обеспечения всеобщего начального образования, предусмотренного ЦРТ. В 2015 году число детей школьного возраста, не посещающих школу, составляло около 57 миллионов. До сих пор сохраняется разрыв в качестве образования. Согласно оценкам ООН, по окончании начальной школы дети должны уметь читать и писать, понимать и использовать основные понятия в математике. Тем не менее в 2014 году в 10 странах Африки от 40 до 90 процентов детей не смогли достичь даже минимального уровня навыков чтения, а в 9 из этих стран от 40 до 90 процентов детей не смогли приобрести минимальных знаний по математике.

Одна из ключевых проблем, решение которой предусматривает Цель 4, заключается в отсутствии инклюзивности образования. Согласно данным ООН, в 2013 году 757 миллионов взрослых жителей планеты не умели читать и писать, причем две трети из них составляли женщины. В целом в мире в этом же году не посещала школу 1 из 10 девочек по сравнению с 1 из 12 мальчиков. При этом у детей из беднейших 20% домохозяйств почти в четыре раза больше шансов оказаться за порогом школы, чем у их богатых сверстников. Среди 57 миллионов детей, не посещающих школу, преобладают дети из сельских районов и из семей, возглавляемых лицами с образованием ниже начального.

Для выполнения задач, включенных в Цель 4, необходимо устранить нехватку квалифицированных учителей. Согласно текущим оценкам ООН, к 2030 году потребуется почти 26 миллионов учителей начальной школы. В этой связи с наиболее серьезными проблемами сталкивается Африка, где примерно в 7 из 10 стран ощущается острая нехватка квалифицированных учителей начальной школы. В 2013 году лишь 71 процент учителей в Африке к югу от Сахары и 84 процента в Северной Африке имели подготовку, отвечающую национальным стандартам.

#### **5. Цель: Обеспечение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек**

Цель 5 направлена на ликвидацию всех форм дискриминации по признаку пола и на обеспечение равенства возможностей и обращения для девочек и женщин.

Благодаря достижению ЦРТ в мире наблюдается определенный прогресс в достижении гендерного равенства: расширился доступ девочек к образованию, сократилось число детских браков, расширился доступ к услугам в области охраны женского здоровья, сократилась материнская смертность.

По данным ООН, по состоянию на 2014 год 143 страны гарантировали равенство между мужчинами и женщинами в своих конституциях. Закрепление гендерного равенства в законодательстве явилось важным шагом на пути к ликвидации всех форм дискриминации в отношении женщин.

Одна из областей, в которой сохраняется дискриминация, – неоплачиваемый труд. В докладе ООН подчеркивается, что в каждом регионе основную часть неоплачиваемого труда, в том числе по уходу и исполнению домашних обязанностей, выполняют женщины и девочки. Женщины сообщают, что в среднем они ежедневно тратят 19 процентов своего времени на выполнение неоплачиваемой работы по сравнению с 8 процентами для мужчин. Из-за этого на женщин, вынужденных сочетать неоплачиваемую работу по дому и уходу с оплачиваемой работой, ложится чрезмерная нагрузка.

Дискриминация проявляется и в степени участия женщин в трудовой деятельности: в этой области в разных частях мира сохраняется значительный разрыв между мужчинами и женщинами – 47,2 процента на Ближнем Востоке и более 40 процентов в Южной Азии.

Неравенство в зарплате – еще одно из проявлений дискриминации в отношении женщин. По оценкам МОТ, в мире средний гендерный разрыв в заработной плате составляет 23 процента.

Что касается участия женщин в процессах управления, то в 2016 году их представленность в парламентах достигла 23 процента, то есть за последние десять лет выросла на 6 процентов. Проблема продвижения женщин на руководящие должности характерна и для многих других

учреждений и организаций, в том числе для профсоюзов. Представленность женщин на руководящих должностях все еще оставляет желать лучшего.

**6. Цель: Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех.**

Цель 6 направлена на обеспечение всеобщего и равноправного доступа к безопасной и недорогой питьевой воде, на повсеместное повышение качества водных ресурсов и их рациональное использование и предусматривает обеспечение всеобщего и равноправного доступа к надлежащим санитарно-гигиеническим средствам к 2030 году.

В обеспечении доступа к питьевой воде уже достигнуты успехи, однако сделать предстоит еще многое. По данным ООН, в 2015 году улучшенными источниками питьевой воды пользовались 6,6 миллиарда человек, или 91 процент населения мира, тогда как в 2000 году их доля составляла 82 процента. Несмотря на это улучшение, согласно оценкам, в том же году 663 миллиона человек использовали воду из небезопасных источников или поверхностные воды.

В разбивке по регионам, хотя доступ к питьевой воде был обеспечен около 90 или более процентам населения во всех регионах, за исключением Африки к югу от Сахары и Океании, внутри стран и между ними сохранялись значительные различия. Кроме того, не все улучшенные источники воды являются безопасными. Например, по оценкам, в 2012 году по меньшей мере 1,8 миллиарда человек пользовались загрязненными источниками питьевой воды.

**7. Цель: Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех.**

Всеобщий доступ к современным устойчивым услугам энергоснабжения считается одним из ключевых факторов для достижения ЦУР.

По данным ООН, доля мирового населения, имеющего доступ к электроэнергии, неуклонно растет и увеличилась с 79 процентов в 2000 году до 85 процентов в 2012 году. Тем не менее 1,1 миллиарда человек до сих пор не пользуются электроэнергией. Нынешний прогресс в этой области был обеспечен главным образом за счет Азии, однако в глобальном масштабе в основном сохраняется неравный доступ к электричеству. Из тех, кто получил доступ к электроэнергии в мире с 2010 года, 80 процентов составляют городские жители.

Помимо этого, в ответ на усиление внимания к экологической устойчивости доля энергии из возобновляемых источников (гидроэнергия, твердое и жидкое биотопливо, ветер, солнце, биогаз, геотермальные и морские источники и отходы) в общем объеме конечного потребления энергии в мире увеличивается медленно – с 17,4 процента в 2000 году она выросла до 18,1 процента в 2012 году. При этом потребление энергии из современных возобновляемых источников в 2014 году составило 60

процентов от всех новых энергетических мощностей. К технологиям, внесшим наибольший вклад, относились гидроэнергия и ветровая и солнечная энергия; вместе они обеспечили в период между 2010 и 2012 годом 73 процента от общего прироста энергоснабжения за счет современных возобновляемых источников.

**8. Цель: Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех.**

Цель 8, возможно, является наиболее важной для профсоюзов. С одной стороны, она согласуется с программой достойного труда МОТ и ее четырьмя стратегическими задачами – обеспечением прав в сфере труда, занятости, социальной защиты и социального диалога. С другой стороны, она связывает цель достижения экономического роста с целью обеспечения достойной работы для всех.

Для достижения этой Цели достойный труд должен быть поставлен в центр макроэкономической политики стран. Создание достойных рабочих мест нельзя рассматривать просто как побочный продукт роста – оно должно стать одной из главных задач при разработке стратегии экономического развития. Другими словами, создание достойных рабочих мест должно быть центральным вопросом макроэкономической политики наряду с вопросами бюджетно-финансовой и кредитно-денежной политики.

Программа достойного труда ставит перед собой задачу обеспечения полной занятости. По данным МОТ, в 2015 году уровень безработицы в мире увеличился на 27 миллионов по сравнению с докризисным 2007 годом. Если бы докризисные темпы роста восстановились, то по оценкам, 70 миллионов безработных имели бы сегодня работу. К числу групп, наиболее затронутых безработицей, относится молодежь. Во всем мире около 71 миллиона молодых людей не имеют работы.

Усилия по обеспечению достойной работы для всех должны сочетаться с решением задачи эффективного обеспечения прав в сфере труда. Декларация МОТ о социальной справедливости подчеркивает глобальный характер четырех стратегических задач, лежащих в основе Программы достойного труда (права в сфере труда, занятость, социальная защита, социальный диалог), и признает, что эти «четыре стратегические задачи неразрывно связаны между собой, взаимозависимы и взаимодополняемы. Неспособность решать любую из них замедлит ход решения других задач. Чтобы добиться оптимального эффекта, усилия по содействию в решении этих задач должны стать частью...глобальной комплексной стратегии...». Поэтому профсоюзам следует принять меры к тому, чтобы национальные стратегии реализации ЦУР, направленные на достижение Цели 8, не ограничивались только политикой в области

занятости или социальной защиты, а охватывали все четыре направления Программы достойного труда.

**9. Цель: Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям.**

Все эти аспекты цели 9 имеют стратегическое значение в особенности для стран с низким и средним уровнем дохода, которым необходимо провести структурную трансформацию их экономики, основанной преимущественно на аграрной и добывающей промышленности. Такие преобразования увеличат их промышленный потенциал и производственную базу, что, в свою очередь, повысит занятость в секторе обрабатывающей промышленности и обеспечит производство продукции с более высокой добавленной стоимостью. Все это станет источником ресурсов, которые могут быть использованы для развития инфраструктуры.

Согласно докладу ООН о ходе достижения целей в области устойчивого развития, «...В 2015 году доля чистой продукции обрабатывающей промышленности в ВВП регионов развитых стран составила, по оценкам, 13 процентов, снижаясь на протяжении последнего десятилетия, что было вызвано в основном увеличением роли сферы услуг в регионах развитых стран. Напротив, доля чистой продукции обрабатывающей промышленности в ВВП регионов развивающихся стран оставалась относительно постоянной, с незначительным повышением с уровня 19 процентов в 2005 году до уровня 21 процента в 2015 году.

Особые проблемы в плане индустриализации испытывают наименее развитые страны. Хотя на долю этих стран приходится 13 процентов численности населения мира, их доля в мировом производстве чистой продукции обрабатывающей промышленности составляет менее 1 процента. По миру в целом в отраслях обрабатывающей промышленности занято около 500 миллионов человек. Если в промышленно развитых странах число рабочих мест в обрабатывающей промышленности уменьшается, то в развивающихся странах оно неуклонно растет. В наименее развитых странах основными источниками занятости остаются сельское хозяйство и традиционные сектора».

**10. Цель: Сокращение неравенства внутри стран и между ними.**

Цель 10 заключается в сокращении всех форм неравенства – по уровню дохода, по признаку пола, расы, этнической принадлежности, возраста, инвалидности, социального происхождения или цвета кожи, религии, политических убеждений, национальной принадлежности или иного статуса. Она предусматривает также сокращение неравенства между странами.

По данным Оксфам, совокупное богатство беднейшей половины мирового населения сократилось с 2010 года на триллион долларов, или на 38 процентов. Между тем совокупное богатство 62 самых богатых людей в мире увеличилось более чем на полтриллиона долларов и достигло 1,76

триллиона. Иными словами, в руках 62 человек сосредоточено богатство, равное активам половины населения мира.

Рост неравенства можно измерить по доле доходов трудящихся в ВВП (отражающей долю заработной платы и выплат по линии социальной защиты по отношению к размеру данной экономики). Согласно данным ООН, «по миру в целом доля доходов трудящихся в ВВП уменьшилась с 57 процентов в 2000 году до 55 процентов в 2015 году, в основном из-за прекращения роста заработной платы и сокращения отчислений работодателей в социальные фонды в регионах развитых стран, при стабильной или даже несколько повышательной тенденции в регионах развивающихся стран».

Неравенство проявляется в различных формах дискриминации. Например, разрыв в заработной плате остается одной из самых стойких форм неравенства женщин и мужчин в сфере труда. По оценкам МОТ, в мире средний гендерный разрыв в заработной плате составляет 23 процента. Несмотря на меры, принимаемые для решения этой проблемы, прогресс идет медленно, и по оценкам, при нынешних темпах для преодоления гендерного разрыва в оплате труда потребуется еще 75 лет. Поэтому необходимо как можно скорее принять меры для устранения коренных причин проблемы и обеспечения равных возможностей и равенства обращения со всеми людьми.

#### **11.Цель: Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов.**

По прогнозам ООН, к 2030 году 6 из каждых 10 человек будут горожанами. Уже в 2014 году ООН оценивала численность населения трущоб в 880 миллионов человек. По состоянию на тот же год, в условиях, напоминающих трущобы, проживало 30 процентов городского населения (а в Африке к югу от Сахары – 55 процентов). Таким образом, в случае сохранения нынешних тенденций значительная часть горожан останется жить в трущобах.

#### **12.Цель: Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства.**

Цель 12 направлена на преодоление таких проблем, как неустойчивое природопользование и экологически опасное регулирование химических веществ и отходов, и на сокращение образования отходов.

Объем имеющейся базовой информации по этим задачам незначительный, тем не менее МОТ на Международной конференции труда в 2007 году приняла резолюцию о содействии жизнеспособным предприятиям, в которой подробно изложены условия, необходимые для устойчивого развития предприятий, и определены функции трехсторонних участников МОТ. Некоторые из ключевых элементов этих условий заключаются в следующем:

- В целях создания благоприятной среды для устойчивого развития предприятий предложены следующие направления политики: мир и политическая стабильность; благое управление; социальный диалог; уважение всеобщих прав человека и международных трудовых норм; культура предпринимательства; здоровая и стабильная макроэкономическая политика и рациональные методы управления; торговля и устойчивый характер экономической интеграции; благоприятная нормативная и правовая среды регулирования; господство права и гарантированные права собственности; честная конкуренция; физическая инфраструктура; информационно–коммуникационные технологии; образование, профессиональная подготовка и обучение в течение всей жизни; социальная справедливость и социальная интеграция; адекватная социальная защита; ответственное отношение к окружающей среде.
- В отношении ответственных и жизнеспособных методов управления на уровне предприятия согласованы следующие направления политики: социальный диалог и здоровые трудовые отношения; развитие людских ресурсов; условия труда; производительность, заработная плата и справедливое распределение благ; корпоративная социальная ответственность; корпоративное управление и деловая практика.
- В отношении конкретных моделей производства и потребления резолюция закрепляет роль правительства в проведении политики, поощряющей более жизнеспособные формы производства и потребления.
- В отношении политики и методов закупок для государственных нужд резолюция призывает укреплять социальную и экологическую ответственность в области государственных закупок, кредитования и инвестиций, в том числе на двух– и многостороннем уровнях. Правительствам также было предложено использовать налоговые льготы и регулирование, в том числе процедуры государственных закупок, в целях поощрения моделей потребления и производства, совместимых с требованиями устойчивого развития. Кроме этого, следует поощрять решения, характерные для частного рынка, такие как использование экологических критериев при оценке кредитного риска или эффективности инвестиционных проектов.

Поэтому такая политика вместе с политикой «справедливого перехода» могут стать основой участия профсоюзов в поощрении устойчивых моделей потребления и производства посредством содействия развитию устойчивых предприятий.

### **13.Цель: Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями.**

Цель 13 заключается в решении одной из самых серьезных проблем современности, которая создает большую угрозу процессу развития и самому существованию человечества, – проблемы изменения климата. Система ЦУР в этой сфере ссылается на меры, предусмотренные Рамочной конвенцией Организации Объединенных Наций об изменении климата – главного международного межправительственного форума для согласования глобальных мер реагирования на изменение климата.

Ввиду глобального характера климатических изменений для реагирования на них требуется широкое международное сотрудничество. Именно это привело к подписанию в апреле 2016 года Парижского соглашения по климату, в рамках которого международное сообщество согласовало меры, направленные на противодействие угрозам изменения климата, и подтвердило стремление вносить вклад в устойчивое развитие экономики и общества путем:

- Удержания прироста глобальной средней температуры намного ниже 2°C сверх доиндустриальных уровней и продолжения усилий по дальнейшему ограничению этого роста – до 1,5°C;
- Укрепления способности стран адаптироваться к неблагоприятным последствиям изменения климата, повышения устойчивости к изменениям климата и снижения выбросов парниковых газов;
- Смещения финансовых потоков в сторону такого развития, для которого характерны низкий уровень выбросов парниковых газов и стойкость к изменению климата.

Профсоюзам принадлежит важная роль в обеспечении исполнения правительствами обязательств, взятых ими на себя в рамках Парижского соглашения о климате. Профсоюзам следует, среди прочего, добиваться:

- Чтобы вклад каждой страны в выполнение соглашения носил комплексный характер и охватывал аспекты, касающиеся достойного труда и справедливого перехода к экологически устойчивой экономике;
- Чтобы вклад каждой страны был частью ее национальной стратегии устойчивого развития в соответствии с принципами последующей деятельности, предусмотренными Повесткой дня до 2030 года;
- Чтобы согласованная в Париже схема пятилетних обзорных циклов, по итогам которых вклад каждой страны оценивается в сопоставлении с ее обязательствами и возможностями, была надлежащим образом продумана и предусматривала участие гражданского общества в проведении оценки как залог усиления доверия к системе;

- Чтобы были определены четкие стандарты для измерения прогресса и представления отчетов, обеспечивающие выполнение обязательств;
- Чтобы выполнялись обязательства по выделению финансовых ресурсов на решение проблем, связанных с климатом, в том числе по привлечению правительствами развитых стран 100 млрд долл. США к 2020 году, и чтобы по достижении этой Цели были приняты еще более высокие обязательства по привлечению ресурсов, имеющих решающее значение для оказания поддержки развивающимся странам в достижении их целей в области развития;
- Чтобы на национальном, отраслевом и региональном уровнях выделялись средства на финансирование справедливого перехода к экологически устойчивой экономике;
- Чтобы передача технологий и знаний осуществлялась на практике. Оказание поддержки развивающимся странам в области исследований и инноваций, в том числе значительное увеличение средств, выделяемых на научные исследования и разработки, необходимо для повышения ответственности самих стран и обеспечения целесообразности инноваций, а также для предотвращения новых форм зависимости.

#### **14.Цель: Сохранение и рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов в интересах устойчивого развития.**

Цель 14 предусматривает осуществление мер для предотвращения загрязнения морской среды, сохранения и рационального использования морских и прибрежных экосистем, снижения последствий закисления океана, прекращения перелова и запрета некоторых форм субсидий для рыбного промысла.

Особую озабоченность профсоюзов вызывают условия труда моряков и рыбаков, ведущих мелкий промысел. Рыбное хозяйство вносит значительный вклад в обеспечение глобальной продовольственной безопасности, поэтому обеспечение благополучия моряков и кустарных рыбаков является важной задачей.

Одна из серьезных глобальных проблем – разрушение мест обитания и перелов рыбы – приводит к сокращению биоразнообразия и рыбных запасов, особенно тех, которые доступны для мелких артельных рыбаков. По данным ООН, доля мировых запасов морской рыбы, находящихся в пределах, обеспечивающих биологическое воспроизводство, снизилась с 90 процентов в 1974 году до 69 процентов в 2013 году. Эта тенденция не только неблагоприятно отразилась на средствах к существованию мелких рыболовецких хозяйств, но и требует принятия мер для повышения устойчивости рыболовства.

#### **15.Цель: Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять**

**процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия.**

Внимание профсоюзов в рамках этой Цели должно быть направлено прежде всего на условия труда работников лесного хозяйства. По данным МОТ, во всем мире в формальном лесном секторе занято около 13,7 миллиона работников, причем 60 процентов из них сосредоточено в десяти странах: Китае, США, Бразилии, России, Индии, Японии, Германии, Индонезии, Италии и Малайзии. Однако этот сектор также характеризуется высоким уровнем неформальной занятости, усугубляющимся за счет расширения масштаба незаконных рубок. Работа в лесном хозяйстве в целом и на лесозаготовках в частности сопряжена с высоким риском несчастных случаев, поэтому работники, особенно те, кто работает без официального оформления трудовых отношений, сталкиваются с серьезными проблемами для здоровья и безопасности.

Еще одной приоритетной областью, в которой профсоюзы могут внести большой вклад в достижение этой Цели, является официальная помощь в целях развития. Более бедные страны нуждаются в получении такой помощи, например, на цели устойчивого управления лесами, сохранения биоразнообразия и борьбы с опустыниванием.

**16.Цель: Содействие построению миролюбивого и открытого общества в интересах устойчивого развития, обеспечение доступа к правосудию для всех и создание эффективных, подотчетных и основанных на широком участии учреждений на всех уровнях.**

Цель 16 – это цель ЦУР в сфере управления. Она не только подчеркивает важность правозащитного подхода к реализации ЦУР, но и делает упор на то, что верховенство закона, уважение прав и эффективные учреждения имеют исключительно важное значение для осуществления Повестки дня до 2030 года.

Задачи укрепления верховенства закона и построения эффективных, подотчетных и прозрачных институтов особенно важны для профсоюзов, поскольку именно здесь часто имеют место нарушения прав работников.

Эффективное участие профсоюзов в коллективных переговорах и в социальном диалоге в целом, а также в разработке национальной политики в области развития имеет определяющее значение для обеспечения того, чтобы интересы работников и различных дискриминированных и уязвимых групп были учтены в процессе принятия решений.

Согласно данным МОТ, национальные трехсторонние механизмы социального диалога существуют примерно в 80 процентах всех государств–членов МОТ. Однако эффективность функционирования этих учреждений различается от страны к стране. Нынешние тенденции демонстрируют ослабление механизмов коллективных переговоров под влиянием таких факторов, как усиление глобальной конкуренции, реформа трудового законодательства и политика жесткой экономии. Механизмы

социального диалога также сталкиваются с рядом проблем, таких как растущая сложность договорных механизмов, появление нестандартных форм занятости и сохранение неформальной занятости.

Такая тенденция привела к тому, что в настоящее время коллективные переговоры охватывают менее 20 процентов работников в сфере оплачиваемой занятости почти в 60 процентах всех государств-членов МОТ. Отраслевые и национальные коллективные переговоры, похоже, уступают место переговорам на уровне предприятий. Хотя глобальные профсоюзные федерации и подписывают глобальные рамочные соглашения с многонациональными компаниями, трансграничный социальный диалог по-прежнему не налажен.

**17.Цель: Укрепление средств осуществления и активизация работы в рамках Глобального партнерства в интересах устойчивого развития.**

**Финансирование:**

- Мобилизовать больше ресурсов из внутренних источников, в том числе благодаря международной поддержке развивающихся стран, чтобы повысить возможности стран по сбору налогов и других доходов.
- Обеспечить полное выполнение обязательств развитыми странами по оказанию официальной помощи в целях развития (ОПР). Государствам, предоставляющим ОПР, предлагается выделять не менее 0,20% своего ВНД по линии ОПР наименее развитым странам.
- Мобилизовать дополнительные финансовые ресурсы из самых разных источников для развивающихся стран.
- Оказывать развивающимся странам помощь в облегчении долгового бремени и реструктуризации задолженности, а также решить проблему внешней задолженности бедных стран с крупной задолженностью, с тем чтобы облегчить их долговое бремя.
- Принять и применять режимы поощрения инвестиций в интересах наименее развитых стран.

**Технология:**

- Расширять сотрудничество по линии Север-Юг и Юг-Юг, а также трехстороннее региональное и международное сотрудничество в областях науки, техники и инноваций и доступ к соответствующим достижениям; активизировать обмен знаниями на взаимно согласованных условиях.
- Содействовать разработке, передаче, распространению и освоению экологически безопасных технологий.
- Обеспечить к 2017 году полномасштабное функционирование банка технологий и механизма развития науки, технологий и инноваций в интересах наименее развитых стран и расширить использование

высокоэффективных технологий, в частности информационно-коммуникационных технологий.

**Наращивание потенциала:**

- Усилить международную поддержку эффективного и целенаправленного наращивания потенциала развивающихся стран для содействия реализации национальных планов достижения всех целей в области устойчивого развития, в том числе благодаря сотрудничеству по линии Север-Юг и Юг-Юг и трехстороннему сотрудничеству.

**Торговля:**

- Поощрять универсальную, основанную на правилах, открытую, недискриминационную и справедливую многостороннюю торговую систему в рамках Всемирной торговой организации.
- Значительно увеличить экспорт развивающихся стран, в частности в целях удвоения доли наименее развитых стран в мировом экспорте к 2020 году.
- Обеспечить своевременное предоставление всем наименее развитым странам на долгосрочной основе беспоплатного и неквотируемого доступа на рынки в соответствии с решениями Всемирной торговой организации.

**Системные вопросы:**

- Повысить глобальную макроэкономическую стабильность, в том числе посредством координации политики и обеспечения последовательности политики.
- Сделать более последовательной политику по обеспечению устойчивого развития.
- Уважать имеющееся у каждой страны пространство для стратегического маневра и ее ведущую роль в разработке и проведении в жизнь политики ликвидации нищеты и политики в области устойчивого развития.
- Укреплять Глобальное партнерство в интересах устойчивого развития.
- Стимулировать и поощрять эффективное партнерство между государственными организациями, между государственным и частным секторами и между организациями гражданского общества, опираясь на опыт и стратегии использования ресурсов партнеров.
- К 2020 году усилить поддержку в целях наращивания потенциала развивающихся стран, с тем чтобы значительно повысить доступность высококачественных, актуальных и достоверных данных, дезагрегированных по уровню доходов, гендерной принадлежности, возрасту, расе, национальности, миграционному статусу, инвалидности, географическому местонахождению и другим характеристикам, значимым с учетом национальных условий.

Налаживание партнерских отношений между правительствами, частным сектором, гражданским обществом и самим населением на глобальном, региональном и местном уровнях является обязательным условием реализации Целей в области устойчивого развития. Такие отношения должны быть построены на общем видении и общих целях, ориентированных на удовлетворение интересов человечества и планеты.

По мнению Организации Объединенных Наций, для реализации Целей устойчивого развития необходимо осуществление долгосрочных инвестиций, в том числе прямых иностранных инвестиций в важнейших секторах, особенно в развивающихся странах. К их числу относятся инвестиции в устойчивую энергетику, инфраструктуру и транспорт, а также информационно-коммуникационные технологии.

Чтобы обеспечить необходимую мобилизацию, в каждой стране должны проводиться регулярные обзоры прогресса по Повестке 2030 с участием гражданского общества, деловых кругов и представителей различных заинтересованных групп.

### **3.1.2 Глобальные экологические проблемы**

Загрязнения окружающей среды (ОС), а также нерациональное использование ресурсов планеты привело к возникновению значительного количества экологических проблем.

В зависимости от особенностей исследования экологические проблемы классифицируются по нескольким признакам. В совместном действии разных факторов заключается сложность классификации и выявления и решения глобальных экологических проблем.

Чаще всего в мире используется классификации на основании 5 критериев:

1. По воздействию на отдельные компоненты природы: воду, атмосферу, почву, и т.д.;
2. По сложности;
3. По временным критериям: момент образования, период действия;
4. По масштабу: локальные, глобальные;
5. По силе воздействия: слабое, среднее, сильное.

Однако в последнее время в классификации по масштабу можно добавить и региональные проблемы.

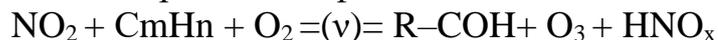
Поскольку решение экологических проблем требует реализации проектов разного уровня, рассмотрим экологические проблемы с классификацией по масштабам воздействия/устранения.

#### **1. Местные экологические проблемы**

- 1.1. Фотохимический смог** – смесь первичных загрязнителей, в основном оксидов азота, содержащихся в выбросах автомобилей, и летучей органики, которые взаимодействуют в присутствии солнечного света. Образующаяся смесь содержит

более 100 химических веществ, среди которых наиболее опасен озон.

Упрощенная схема образования фотохимического смога:



Фотохимический смог негативно влияет на здоровье человека, в частности на слизистые глаз, дыхательную систему.

Регулирование транспортных потоков в городах с сухим и солнечным климатом существенно снижает проблему фотохимического смога.

**1.2. Промышленный смог (ПС)** – это смесь оксида серы, взвешенных частичек сернистой кислоты и взвешенных частиц (серый и черный дым котельных).

Термин «смог» формируется из двух английских слов «smoke» – дым + «fog» – туман. Наиболее печально известен Лондонский промышленный смог 1911 года, от воздействия которого погибло более тысячи человек.

Решение проблемы промышленного смога лежит в области снижения количества промышленных выбросов, включая выбросы ТЭЦ.

## **2. Региональные экологические проблемы**

К региональным экологическим проблемам относятся проблемы, решение которых затрагивает ряд регионов. К таким проблемам можно отнести экологические последствия крупных чрезвычайных ситуаций (авария на Чернобыльской АС, катастрофа в Бхопале, разлив нефти в Мексиканском заливе, авария на химическом заводе на северо-востоке Китая с загрязнением пограничной реки Амур, и др.).

К региональным проблемам можно отнести и проблемы Аральского моря, озера Байкал, бассейна Каспийского моря, деградация экосистем Волги и т.п.

Одним из показательных примеров региональных экологических проблем является решение проблемы загрязнения Балтийского моря. Внутриконтинентальное окраинное море подвергалось серьезному негативному экологическому воздействию как при интенсивном развитии прибрежных, густонаселенных, высокоразвитых стран, так и в результате применения и сброса боеприпасов во II Мировой войне.

В связи с ростом проблемы загрязнения Балтийского моря в г. Хельсинки в 1974 г. была предложена «Конвенция по защите природной морской среды района балтийского моря», которая была подписана семью странами Балтийского региона (Дания, Финляндия, ГДР, ФРГ, Польша, Швеция и СССР) и вступила в силу 3 мая 1980 года. После политических изменений новый вариант конвенции был подписан 9 апреля 1992 года и вступил в силу после ратификации 17 января 2000 года.

Конвенция определила основные принципы и обязательства сторон в целях предотвращения и ликвидации загрязнений, поступающих в Балтийское море как с суши, так и со стороны моря и атмосферы.

Для реализации задач Конвенции в 1977 г. было принято решение о создании руководящего органа – Комиссии по защите морской среды Балтийского моря – ХЕЛКОМ, с целью реализации положений Хельсинкской Конвенции при тесном межгосударственном взаимодействии.

ХЕЛКОМ работает по 10 направлениям:

- Стоки и морской мусор;
- Ликвидация разливов;
- Промышленные выбросы;
- Морские охраняемые районы;
- Мониторинг;
- Пространственное планирование;
- Биологические виды и места обитания;
- Рыболовство;
- Сельскохозяйственная деятельность;
- Перевозка грузов.

Страны участницы ХЕЛКОМ разрабатывают рекомендации, выявляют приоритетные проблемы загрязнения Балтики, осуществляют мониторинг и следят за изменением состояния морской среды.

### **3. Глобальные экологические проблемы**

В настоящее время к глобальным экологическим проблемам относят:

- Трансграничный перенос загрязнений воздуха (кислотные осадки);
- Опустынивание и деградация почв;
- Вырубка лесов;
- Загрязнение мирового океана;
- Разрушение озонового слоя;
- Потеря биоразнообразия;
- Глобальное изменение климата;
- Рост численности людей;
- Ресурсный кризис (энергии, продовольствия, питьевой воды и т.д.).

#### **3.1. Трансграничный перенос загрязнений воздуха (кислотные осадки)**

Впервые термин «кислотные дожди» введен в 1872 г. английским инженером Робертом Смитом в книге «Воздух и дождь – начало химической климатологии». Не смотря на название, данная проблема – это сложный комплекс техногенных воздействий. Наиболее остра проблема кислотных дождей стала в конце 50-х гг.

Механизм воздействия заключается в том, что кислотные оксиды (в основном серы и азота), взаимодействуя с водяным паром, переносятся ветром на расстояния до 1000 км и образуют вторичные загрязнения, такие как серная кислота, азотная кислота в виде паров, капель, а также солей – нитратов и сульфатов.

Кислые вещества находятся в атмосфере в течение нескольких дней и достигают поверхности земли в мокром (кислотные дожди, снег, туман) и в сухом виде (кислые частицы).

Кислотность вещества в воде оценивается по показателю рН (если рН меньше 7 – среда кислая, если больше – среда щелочная). Натуральные метеоосадки имеют рН=7,3–7,5, т.е. среда слабокислая. Однако типичные осадки над промышленно развитыми районами США имеют рН=4,3, иногда достигают 3 (уксус). Если рН меньше 5,5, то это кислотный дождь.

Влияние кислотных дождей можно выразить в следующих аспектах:

- Ухудшается качество почвы, погибают полезные микроорганизмы;
- Подкисление почвы приводит к изменению отношений Al/Ca и Al/Mg, что вызывает изменения в биохимическом цикле растений и приводит к необратимым изменениям. Больше всего страдают елово-пихтовые и дубовые леса. Увеличение количества алюминия приводит, например, к пожелтению хвои;
- Нарушается корневая система деревьев, они становятся подвержены другим антропогенным и естественным факторам – стрессам, хуже переносят низкие температуры, болезни, насекомых;
- Попадая в воду кислотные дожди вызывают гибель рыбы, т.к. способствуют образованию слизи, которая забивает рыбам жабры.

Кислотные дожди — это серьезная проблема, поскольку происходит трансграничный перенос загрязнений: юг Канады страдает от загрязнения, поступающего от 7 штатов США, север – от выбросов Норильского никеля (через Северный полюс). В России огромный трансгенный перенос составляет более 10 млн т из стран Восточной Европы и Украины. В результате розы ветров ветер дует в Россию в 10 раз активнее, чем из России.

Кислотные дожди не только отрицательно сказываются на природных экосистемах, но и разрушают памятники архитектуры, так как мрамор, из которого сделаны множество скульптур, представляет из себя смесь окислов кальция (CaO и CO<sub>2</sub>); он реагирует с раствором серной кислоты и превращается в гипс (CaSO<sub>4</sub>) – более хрупкий материал. Ветер и дождь, в свою очередь, негативно воздействуют на них, разрушая.

В 1979 г. была подписана Конвенция «О трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния». В рамках Конвенции, в которую входит и Россия, предусматривались: совместная программа наблюдений и оценка переноса на большие расстояния загрязняющих воздух веществ в Европе (1984 г.), сокращение выбросов серы (1985 г.), оксидов азота (1988 г.), летучих органических соединений (1991 г.) и дальнейшее сокращение выбросов серы (1994 г.).

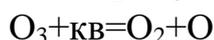
Реализация мер по снижению кислотных выбросов включает, в частности, применение газоочистных сооружений, запрет на использование серосодержащих нефтепродуктов и т.п.

### 3.2. Разрушение озонового слоя

Озоновый слой земли располагается в стратосфере на высоте от 15 до 50 км, в среднем 27 км. Стратосферный озон формируется из молекул кислорода, под действием ультрафиолетового излучения. Озон постоянно образуется и разрушается, и пока эти скорости одинаковы, его средняя концентрация остается постоянной:



Эта реакция носит многоступенчатый характер:



Гипотетически при нормальном атмосферном давлении слой озона составит всего 2 мм. Концентрация озона составляет примерно 10 частей на 10 000 000. Однако эта концентрация различна (как по высоте стратосферы, так и по широте Земли).

Если озон разрушается быстрее, чем формируется, то образуется озоновая дыра. Это явление было описано Дж. Фарманом в 1985 г. и получило широкую известность под названием «Озоновые дыры».

Для оценки состояния озонового слоя введена соответствующая единица измерения – единица Добсона. Одна единица Добсона равна слою озона 10 мкм при стандартных давлении и температуре. Это соответствует  $2,69 \cdot 10^{16}$  молекул озона на квадратный сантиметр поверхности Земли или 0,447 миллимоля на квадратный метр. Если содержание озона в стратосфере составляет меньше 220 единиц Добсона – образуется «озоновая дыра».

Систематическое слежение за состоянием озонового слоя проводится с 1978 г. Наиболее значительное сокращение озонового слоя – до 50% наблюдается на высоте 20–50 км в районе Антарктики в весеннее время.

Сокращение озонового слоя в настоящее время объясняется рядом факторов:

- Антропогенное воздействие: разрушающие выбросы, самолеты;
- Приток обедненных озоном воздушных масс к полюсам в связи с интенсивной вихревой циркуляцией атмосферы и тепловыми аномалиями в океане;
- Увеличение солнечной активности;
- Усиление вулканической активности;
- Низкая температура стратосферы – развитие полярных облаков.

В 1970 году нидерландский химик Пауль Крутцен доказал, что оксиды азота, накапливаясь в атмосфере, ускоряют разрушение стратосферного озона. В 1974–м американские химики из Калифорнийского университета Марио Молина и Шервуд Роуланд открыли аналогичную роль хлорфторуглеродов (ХФУ).

ХФУ – это ксенобиотики, некоррозионноактивны, без цвета, без запаха, стойкие, сразу нашли применение в холодильной технике,

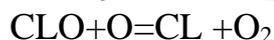
кондиционировании воздуха, легкой и пищевой промышленности – как агенты, позволяющие производить аэрозольные распылители, растворители, стерилизаторы, моющие средства, упаковочные материалы.

Ф. Шервуд Роуланд, Марио Молина и Пауль Крутцен в 1995 году за открытие механизма разрушения озона получили Нобелевскую премию в области химии.

Наиболее известные и широко применяемые ХФУ это:

- $\text{CCl}_3\text{F}$  – (CFC–11) – трихлорфторметан, R1;
- $\text{CCl}_2\text{F}_2$  – (CFC–12) – дихлорфторметан., R12.

Установлено, что они накапливаются в тропосфере и, проникая в стратосферу, подвергаются фотолизу с выделением атомарного хлора, который наряду с бромом и их окисями катализирует реакции разложения озона.



В 1985 спутниковые снимки атмосферы показали исчезновение 50% озонового слоя над Антарктикой, весной, когда начинается световой день. В 1992-1993 гг. размеры дыры над Южным полюсом составили территорию в 2 раза больше площади Северо-Американского континента.

Образование озоновых дыр приводит к росту в тропосфере жесткого коротковолнового ультрафиолетового излучения, который вызывает у людей злокачественную меланому, рак кожи, ожоги, фотодерматоз, рак роговицы и слизистой, катаракта, фотокератит, подавление клеточного иммунитета, рост восприимчивости к инфекциям, активизацию скрытых инфекций и т.п.

При этом угнетаются природные экосистемы, растет количество естественных пожаров.

В связи с проблемой разрушения озонового слоя под эгидой ООН разработаны и реализуются международные документы:

- Венская конвенция об охране озонового слоя – международный договор, устанавливающий взаимные обязанности государств в области защиты и охраны здоровья людей и окружающей среды от неблагоприятных воздействий, связанных с изменениями в озоновом слое. Принята в 1985 в Вене (Австрия).
- Монреальский протокол к Венской конвенции об охране озонового слоя принят 16 сентября 1987 года и вступил в силу 1 января 1989 года. Протокол подвергался пересмотру: Лондон (1990), Найроби (1991), Копенгаген (1992), Бангкок (1993), Вена (1995), Монреаль (1997), Пекин (1999), Кигалийская поправка (2016).

Монреальский протокол предписывал снятие с производства ряда химических веществ, разрушающих озоновый слой. В частности, в Протоколе согласован план сокращения выбросов ХФУ на 35% с 1989 по 2000 год. Монреальский протокол предусматривает определенный срок для каждой группы галогенированных углеводородов, в течение которого она должна быть снята с производства и исключена из использования (рис. 11).

В Монреальском протоколе впервые ограничения по выбросам регламентировались в зависимости от экономического развития страны (для развитых стран – к 2020 г., развивающихся к 2030 г.).



Рис. 11– Реализация Монреальского протокола

Российская Федерация приняла последнюю, Кигалийскую поправку постановлением Правительства от 25 марта 2020 года № 333, в соответствии с которым для России поправка вступила в силу с 1 января 2021 года.

По Кигалийской поправке длительность переходного периода по поэтапному выводу из обращения группы ГФУ для большинства видов применений в России будет составлять около 20 лет, что позволит потребителям перейти на использование альтернативных хладагентов, в том числе природного происхождения.

### 3.3. Глобальное изменение климата

В 1896 г. шведский химик Сванте Аррениус впервые высказал предположение о нагреве атмосферы и земной поверхности в результате парникового эффекта.

**Парниковый эффект** – разогревание нижних слоев атмосферы в результате поглощения длинноволновой инфракрасной энергии парниковыми газами.

В атмосферу Земли солнечная энергия проникает в виде коротковолновой радиации, некоторая часть которой отражается, некоторая поглощается воздухом, и половина достигает земной поверхности. Земля в ответ нагревается и излучает длинноволновую радиацию – эта радиация поглощается атмосферными парниковыми газами.

К парниковым газам относятся такие соединения, как углекислый газ, водяной пар, озон, метан, оксид азота (IV), ХФУ и др. (табл. 2).

*Таблица 2 – Основные парниковые газы атмосферы Земли*

Газ	Формула	Вклад (%)	Концентрация в атмосфере
Водяной пар	H <sub>2</sub> O	36 – 72	
Углекислый газ	CO <sub>2</sub>	9 – 26	405,5±0,1 pp
Метан	CH <sub>4</sub>	4 – 9	1859±2 ppb
Озон	O <sub>3</sub>	3 – 7	
Оксид азота	N <sub>2</sub> O	6	329,9±0,1 ppb

Для оценки влияния на парниковый эффект введено понятие «потенциал глобального потепления» (сокр. ПГП, англ. Global warming potential, GWP) – коэффициент, определяющий степень воздействия различных парниковых газов на глобальное потепление, введенный в 1997 году в Киотском протоколе.

Эталонным газом принят диоксид углерода, ПГП CO<sub>2</sub> = 1.

Потенциал глобального потепления основных парниковых газов приведен в таблице 3.

*Таблица 3 – ПГП основных парниковых газов*

Парниковый газ	Химическая формула	Время существования (лет)	ПГП за период 20 лет
Диоксид углерода	CO <sub>2</sub>	Переменное значение	1
Водород	H <sub>2</sub>	2,5	
Метан	CH <sub>4</sub>	12	72
Закись азота	N <sub>2</sub> O	114	289
НFC–23	CHF <sub>3</sub>	270	12 000
НFC–134а	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	14	3 830

Таблица 3 – ППП основных парниковых газов

Парниковый газ	Химическая формула	Время существования (лет)	ППП за период 20 лет
Гексафторид серы	SF <sub>6</sub>	3 200	16 300
Тetraфторметан	CF <sub>4</sub>	50 000	5 210

Несмотря на то, что парниковость диоксида углерода мала, по сравнению с другими газами, значительные объемы антропогенного поступления делают его основным «вкладчиком» в парниковый эффект, так как ежегодно средняя концентрация углекислого газа возрастает (рис. 12).

### Атмосферный углекислый газ Измерения на Мауни Лоа, Гавайи

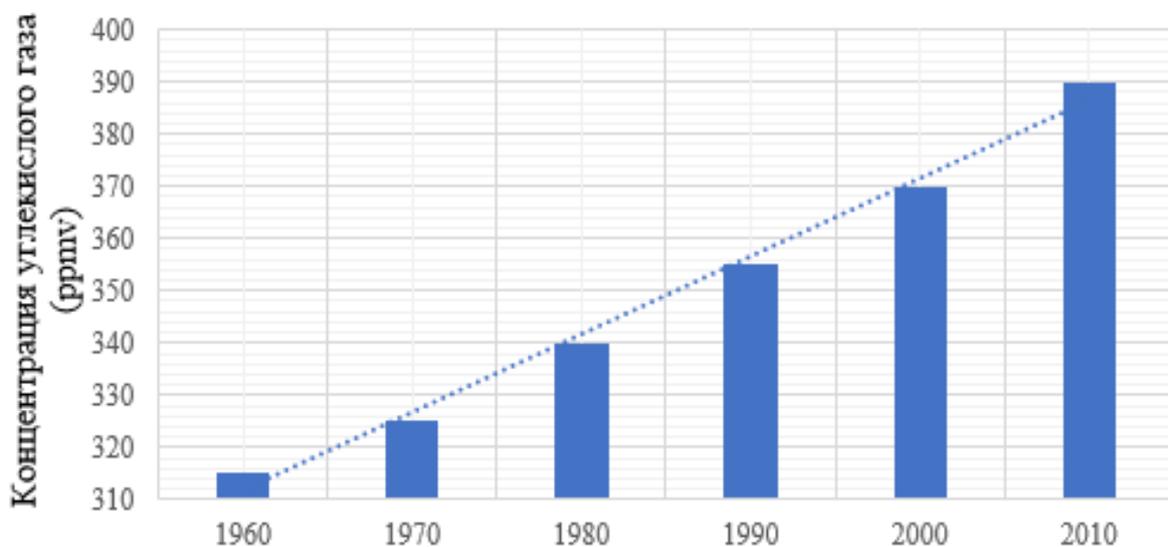


Рис. 12 – Концентрация углекислого газа 1960–2010 гг.

Поскольку углекислый газ является одним из важнейших газов в биосферных процессах существуют естественные процессы выделения и поглощения CO<sub>2</sub>:

Поступление CO<sub>2</sub>:

- Дыхание растений и водорослей;
- Почвы;
- Пожары;
- Гибель лесов.

Поглощение CO<sub>2</sub>:

- Фотосинтез (растения и водоросли);

- Буферные системы (мировой океан и болота).

К антропогенным процессам относятся сжигание горючих полезных ископаемых, вырубка лесов.

К сожалению, в настоящее время поступление углекислого газа в атмосферу превышает его утилизацию, что приводит к увеличению его концентрации в атмосфере и, следовательно, парниковому эффекту.

За последние 100 лет температура в нижних слоях атмосферы повысилась на 0,7 градуса. По прогнозам Пленума по климатическим изменениям (1990 г.) к 2035 произойдет:

- Удвоение CO<sub>2</sub>;
- Потепление примерно на 2,5 °С;
- Подъем океана примерно на 20 см.

При этом стоит учесть, что на климат Земли влияет ряд факторов:

- Интенсивность солнечного излучения;
- Отражение части излучения Землей;
- Прозрачность атмосферы;
- Парниковый эффект атмосферных газов.

Тем не менее, ведущие эксперты в области климата назвали деятельность человека наиболее вероятной причиной глобального потепления. Они пришли к выводу, что для снижения последствий изменения климата требуется значительное и постоянное сокращение эмиссии парниковых газов.

В 1992 г в Рио-де-Жанейро 160 стран подписали Рамочную Конвенцию, целью которой является снижение концентрации CO<sub>2</sub>.

В 1997 году на состоявшемся в Киото под эгидой ООН международном саммите был разработан Киотский протокол. Участники саммита взяли на себя обязательство сократить в среднем на 5,2% выбросы углекислого и других вредных газов в атмосферу Земли к 2012 году, взяв за точку отсчета объемы углекислого газа 1990 года.

Действие Киотского протокола, ратифицированного большинством мировых стран, регламентировало ограничения на выброс парниковых газов до 2020 года.

Парижское соглашение по климату пришло на смену Киотскому протоколу и было принято 12 декабря 2015 года по итогам 21-й конференции Рамочной конвенции об изменении климата (РКИК; 1992) в Париже. Официальное название документа – Парижское соглашение согласно Рамочной конвенции об изменении климата (Paris Agreement under the United Nations Framework Convention on Climate Change). Его поддержали все 197 участников РКИК (193 страны–члена ООН, а также Палестина, Ниуэ, Острова Кука и ЕС).

Новое соглашение по форме представляет собой гибридный документ, который состоит из юридически обязательного протокола РКИК ООН и серии решений конференции РКИК.

Заявленная цель Парижского соглашения – не допустить превышения глобальной среднегодовой температуры на планете к 2100 году более чем на 2°C от доиндустриального уровня и сделать все возможное для удержания потепления в пределах 1,5°C (в настоящее время средняя температура на 0,75°C выше, чем среднегодовые показатели в 1850-1900 годов).

Участники Парижского соглашения берут на себя обязательства:

- Принять национальные планы по снижению выбросов, технологическому перевооружению и адаптации к климатическим изменениям (в терминологии Парижского соглашения – предварительные национально–определяемые вклады) и пересматривать их в сторону повышения каждые пять лет;
- Планомерно снижать выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу; для этого к 2020 году необходимо разработать национальные стратегии перехода на безуглеродную экономику, в ходе которой промышленность не должна сжигать ископаемое топливо и, соответственно, выбрасывать в атмосферу парниковые газы, главным образом, диоксид углерода;
- Наладить международный обмен «зелеными» технологиями в сфере энергоэффективности, промышленности, строительства, сельского хозяйства и т. д.

В отличие от Киотского протокола в новом соглашении:

- Обязательства по сокращению выбросов парниковых газов берут на себя все государства независимо от степени их экономического развития, а не только развитые страны и страны с переходной экономикой;
- Нет конкретных количественных обязательств по снижению или ограничению выбросов CO<sub>2</sub>, каждая из стран будет самостоятельно определять свою политику в этой сфере;
- Создается новый международный экономический инструмент, позволяющий странам финансировать проекты по снижению выбросов в других странах;
- Не прописан механизм строгого контроля за его соблюдением и меры принуждения по его исполнению. Документ лишь дает комиссии международных экспертов право проверять информацию, предоставляемую странами об их достижениях по сокращению выбросов CO<sub>2</sub>.

Парижское соглашение было открыто для подписания с 22 апреля 2016 года по 21 апреля 2017 года, 4 ноября 2016 года оно вступило в силу. В настоящее время Парижское соглашение фактически является руководством к действию для его участников, полностью заменив Киотский протокол после 2020 года.

Также стоит отметить, что Еврокомиссия (ЕК) запустила проект «Зеленая сделка» (Green Deal). В рамках проекта ЕК намерена представить

целый ряд инициатив и законопроектов, направленных на переход к экономике с нулевыми углеродными выбросами к 2050 году.

Одна из мер в рамках «Зеленая сделка» – введение углеродного сбора на импорт товаров с высоким «углеродным следом» (количество парниковых газов в пересчете на двуокись углерода (CO<sub>2</sub>), которое выделяется на всех этапах изготовления и эксплуатации продукта).

В 2021 г. в ЕС принята законодательная инициатива «Механизм трансграничного углеродного регулирования» (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) с установкой «цены на углерод», действующая в отношении импорта со стороны стран без углеродного налога. По оценкам, дополнительная нагрузка для российских экспортеров (в том числе нефтегазовые и химические компании) составит от 6 до 50,6 млрд. евро на период до 2030 г. (цена налога может достигать до \$75 за тонну CO<sub>2</sub>).

Россия подписала Парижское соглашение 22 апреля 2016 года.

В 2018 г. уровень выбросов парниковых газов из России составил 52% от уровня 1990 г. По прогнозам к 2030 г. выбросы парниковых газов в РФ составят не более 70% от уровня 1990 г.

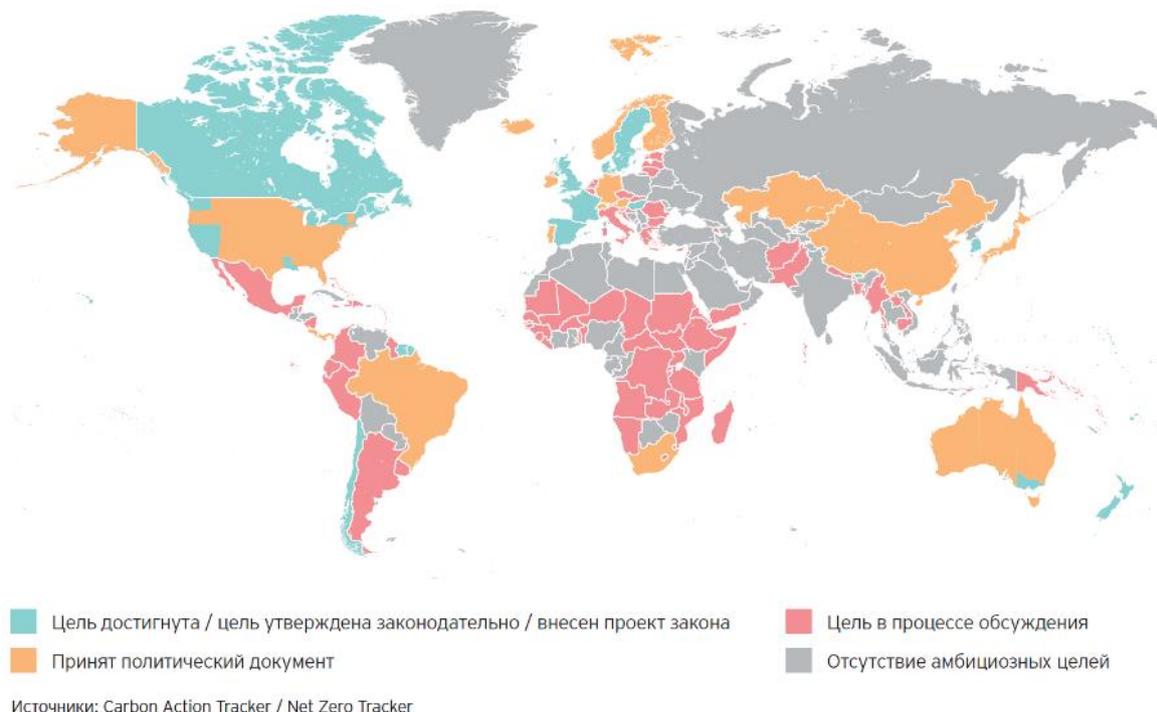
В РФ Распоряжением Правительства РФ от 22 октября 2021 г. № 2979-р. Утвержден перечень парниковых газов, в отношении которых осуществляется государственный учет выбросов парниковых газов и ведение кадастра парниковых газов, к которым относится диоксид углерода, метан, закись азота, гексафторид серы, гидрофторуглероды (ГФУ).

Одной из проблем при реализации Парижского соглашения является методики вычисления углеродного следа. Так, Российская Федерация предлагает рассчитать, сколько парниковых газов выделяют самые разные биотопы в зависимости от почвы, растительности, животных-обитателей, погодных параметров и других факторов.

В России сосредоточено 20% мировых лесов, что должно, по мнению властей РФ учитываться при расчёте углеродного следа. Можно утверждать, что у страны есть потенциал в данной области. Так, предлагается создание сети карбоновых полигонов: карбоновый (от carbon – углерод) полигон – это набор эталонных участков, где можно измерять и проводить мониторинг выделения парниковых газов (углекислого газа, метана, закиси азота и других).

### **3.4. Потеря видовой многообразия**

Изменяя свой мир, человек, существенно вмешивается в жизнь своих соседей по планете. По данным Международного союза охраны природы с 1600 г. на Земле вымерло 94 вида птиц и 63 вида млекопитающих (по другим данным 160 и 100 соответственно), к которым относятся тур, морская корова, дикая лошадь тарпан; на грани вымирания остаются – зубры, бизоны, пятнистый олень, серый кит, гренландский, голубой киты новозеландская гаттерия.



*Рис. 13 – Намерения стран по достижению углеродной нейтральности*

Уничтожение мест обитания, разрушение почвы, ускорение цикла ртути, а также химикаты приводят к резкому уменьшению фауны планеты. Механизм гибели видов достаточно прост: достаточно сократить число особей и разорить участки обитания.

В настоящее время произошли изменения в естественных циклах: увеличение скорости вымирания видов в 10 000 раз, цикла ртути в 80 раз, эрозии почв в 6 раз, перемещения почв в 3 раза, антропогенное снижение фотосинтеза в 0,8 раза.

Разрушение мест обитания и вымирание видов усугубляются массовой вырубкой лесов: ежеминутно на земле вырубается 20 га леса. Усугубляет ситуацию тот факт, что лес не успевает восстанавливаться – за 100 лет посажено столько, сколько вырублено за 5 лет.

Данная проблема является глобальной, так как, хоть и исчезновение сравнительно небольшого числа видов может быть не столь существенным, каждый вид занимает определенное место в биоценозе, в цепи питания и обеспечивает стабильность системы.

**Биоразнообразие** – уникальная особенность живой природы, благодаря которой создается структурно-функциональная организация экологических систем, обеспечивающая их стабильность во времени и устойчивость к изменениям окружающей среды, в том числе и антропогенным.

В Рио-де-Жанейро в 1992 г. была подписана Международная конвенция о биологическом разнообразии, в котором выражается общая озабоченность утратой биоразнообразия.

Вместе с этим Международный союз охраны природы создает Красные книги фактов и Красные списки с данными о состоянии популяций различных видов животных и растений, которым грозит исчезновение.

### **3.5. Опустынивание и деградация почв**

**Деградация земель** – это совокупность процессов, которые приводят к изменению функций почвы, количественному и качественному ухудшению её свойств, и утрате плодородия.

Выделяют следующие типы деградации почв:

- Технологическая (в результате долгого использования);
- Эрозия почвы;
- Засоление;
- Заболачивание;
- Загрязнение почв;
- Опустынивание.

**Опустынивание** – процесс превращения окультуренных плодородных орошаемых земель в безводные и безжизненные пустыни с потерей плодородия почв и растительности.

К основным типам опустынивания относят:

1. Деградация пастбищ – случается при большом и регулярном скоплении скота, в ходе которого может происходить затаптывание верхнего плодородного слоя почвы. При этом могут возникнуть проблемы с восстановлением и произрастанием растений на данной территории.
2. Обезлесение земель (дефорестизация) – может происходить в результате естественных и антропогенных факторов. К естественным причинам относят вредителей, инфекции, лесные пожары, к антропогенным – вырубку лесов и пожары.
3. Осушение дна водоемов – осуществляют для увеличения площади посевных сельскохозяйственных территорий. В некоторых случаях осушение может происходить непреднамеренно в результате ошибок или чрезмерном водопотреблении (Аральское море – чрезмерный забор воды в реки Амударья и Сырдарья).
4. Засоление почвы – выделяют первичное и вторичное засоление.

Первичное засоление почв – это естественное накопление в почве солей вследствие испарения грунтовых вод, солености материнских пород или при воздействии эоловых, биогенных или других факторов.

Вторичное засоление почв – это накопление в почве солей, происходящее вследствие искусственного изменения водного режима, например, при неправильном орошении.

Вторичное засоление почв может возникать в незасоленных или первично засоленных почвах. В большинстве случаев вторичное засоление вызывается перемещением к поверхности водно-растворимых солей из глубоких слоев подстилающих пород и грунтовых вод, или притоком минерализованных вод с вышерасположенных орошаемых массивов.

К потенциальному воздействию опустынивания на здоровье можно отнести:

- Повышение угрозы недостаточности питания из-за уменьшения производства пищевых продуктов и водоснабжения;
- Возрастание числа болезней, передающихся через воду и пищевые продукты, из-за плохой гигиены и отсутствия чистой воды;
- Респираторные болезни, вызываемые атмосферной пылью, образуемой в результате ветровой эрозии и другими атмосферными загрязнителями;
- Распространение инфекционных болезней по мере миграции населения.

Для регулирования данного вопроса была разработана Конвенция Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и/или опустынивание, особенно в Африке (The United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa, UNCCD).

Конвенция ООН была создана в целях объединения усилий государственных и общественных организаций на международном, региональном, национальном и местном уровнях по борьбе с опустыниванием, деградацией земель и смягчению последствий засухи.

Документ был принят в Париже 17 июня 1994 и ратифицирован 195 странами.

Основные меры, которые регламентирует данный документ следующие:

- Охрана и рациональное использование земли и водных ресурсов;
- Лесозащитные полосы;
- Закрепление и облесение подвижных песков;
- Международное сотрудничество.

### **3.6. Вырубка лесов**

К основным причинам вырубки лесов относят следующие:

- Использования в качестве строительного материала;
- С целью застройки;
- Использование под сельскохозяйственные цели.

К последствиям уничтожения лесов относятся:

- Снижение биоразнообразия;
- Усиление парникового эффекта;
- Увеличение площади опустынивания;

- Заболачивание местности;
- Повышенный риск оползней.

При вырубке лесов выделяют законную и незаконную рубку. При законной рубке выделяют несколько видов процесса, а именно главное пользование, уход за растениями, санитарный процесс и комплексный.

Наибольший вред природным экосистемам приносит незаконная рубка. В среднем за одну минуту на планете уничтожается около 20 гектаров лесонасаждений. Особенно остро эта проблема стоит для тропической зоны – в Индии за 50 лет площадь леса сократилась более чем в 2 раза.

В Бразилии большие площади лесов были вырублены с целью застройки, из-за чего популяции части видов животных сильно сократились.

На Африку приходится приблизительно 17% от мирового лесного запаса, в перерасчете на га – это составляет около 767 млн. Согласно последним данным, ежегодно здесь рубается порядка 3 млн гектар. Стоит отметить, что за последние столетия в Африке было уничтожено свыше 70% лесов.

В таблице 4 представлены страны с наибольшим количеством рубок.

*Таблица 4 – Страны с наибольшим количеством рубок*

Место	Страна	Рубка (тысячи гектар)
1	Россия	4,19
2	Канада	2,5
3	Бразилия	2,2
4	США	1,7
5	Индонезия	1,6

В качестве методов по борьбе с рубкой лесов рассматривают следующие:

1. На уровне международного права:

В 1992 г. в Рио-де-Жанейро на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (UNCED) были приняты документы: «Заявление о принципах управления лесами», «Лесные принципы».

Дальнейшее развитие процесс устойчивого управления лесами получил на ряде международных конференций, состоявшихся в Страсбурге

(Франция, 1990 г.), Хельсинки (Финляндия, 1993 г.), Анталье (Турция, 1997 г.), Лиссабоне (Португалия, 1998 г.), Йоханнесбурге (ЮАР, 2002 г.).

В документах определена роль лесов для дальнейшего развития человечества:

- Леса с их сложными экологическими процессами необходимы для экономического развития и поддержания всех форм жизни.
- Леса служат для получения древесины и др. продукции; являются хранилищем воды и углерода, который мог бы попасть в атмосферу в виде газа и вызвать парниковый эффект.
- Экономическое развитие стран сопровождается необратимыми разрушениями окружающей природной среды в пределах не только национальных территорий, но и планеты в целом.
- Национальные правительства всех стран должны принять меры по сохранению и посадке лесов с целью поддержания или восстановления экологического баланса.
- Требуется долгосрочная политика национальных правительств по сохранению лесов и лесопользованию для конкретных участков леса на основе всестороннего сотрудничества.

2. На государственном уровне:

В 1948 году в СССР по инициативе И. В. Сталина был принят «Сталинский план преобразования природы» – для борьбы с засухой с посадкой лесозащитных насаждений.

Также стоит выделить Национальный проект «Экология», в котором говорится, что к 2024 году планируется обеспечить баланс между уничтожением и восстановлением лесов в 100 %.

3. На уровне общественных организаций.

4. На уровне социального бизнеса.

Для решения проблемы вырубки лесов стоит предпринимать следующие шаги:

- Посадка деревьев;
- Планирование лесопользования;
- Усиление охраны и контроля за использованием природных ресурсов;
- Внедрение системы мониторинга и учета лесного фонда;
- Совершенствование лесного законодательства;
- Создание охраняемых территории с особым режимом лесопользования;
- Предотвращение лесных пожаров;
- Внедрение вторичной переработки древесины;
- Проведение регулярных информационных семинаров, брифингов, лекций для изменения мышления людей;
- Разработка, реклама маршрутов для экотуризма и т.п.

### **3.7. Загрязнение мирового океана**

Мировой океан составляет 91% всей воды, его акватория – 361 млн кв км., что в 2,4 раза больше суши.

Наиболее распространены следующие классы загрязнителей мирового океана:

- Механическое загрязнение – это повышение содержания механических примесей. Обычно это взвешенные вещества и поверхностный мусор;
- Химическое загрязнение – наличие химических веществ. Делится на 2 группы – неорганические и органические загрязнения;
  - Неорганические примеси, тяжелые металлы, ПАВ и СПАВ, и др.
  - Бактериальное и биологическое;
  - Радиоактивное;
  - Тепловое.

Одной из причин загрязнения Мирового океана является **дампинг** – сброс отходов с целью захоронения, которые составляют 10% всех загрязнений мирового океана.

При разговоре об источниках загрязнения выделяют следующие:

- Растворение атмосферных загрязнений (с осадком);
- Городские сточные воды (ЖКХ);
- Промышленные сточные воды;
- Поверхностный сток с территории городов;
- Поверхностный сток с площадей с/х угодий (удобрения, пестициды);
- Водный транспорт;
- Нефтедобыча.

В качестве последствий загрязнения мирового океана можно выделить:

- Замедленное воспроизведение подводной флоры и фауны – снижение биомассы планеты;
- Климатические изменения – качественное изменение поверхностных вод земли ведет к разбалансировке всех природных систем планеты;
- Мусорные острова – это твердые отходы на водной поверхности, объединившиеся в один агломерат. В мировом океане зафиксировано пять таких островов, самый крупный из которых называется Тилафуши и находится вблизи от Мальдив.
- Природные катаклизмы – нарушение водного баланса на планете. Отдельные территории страдают от переизбытка осадков, что приводит к наводнению, другие испытывают огромную нехватку водного ресурса.
- Снижение количества вырабатываемого кислорода и поглощения CO<sub>2</sub>;
- Загрязнение прибрежных зон;
- Ущерб рыбной промышленности.

Международные соглашения принятые для помощи в решении данной проблемы включают следующие: Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ 73/78), Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов, Конвенция относительно вмешательства в открытом море в случаях аварий, приводящих к загрязнению нефтью, Хельсинкская конвенция (Конвенция по защите природной морской среды района Балтийского моря), Рамочная конвенция по защите морской среды Каспийского моря, Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр, Экология океана и др.

### **3.8. Рост численности населения и ресурсный кризис**

#### **1. Рост численности населения**

**Население Земли** – это общее число людей, живущих на Земле, достигшее (на 9 октября 2020 года) приблизительно 7 817 410 000 человек. Текущий среднегодовой процент прироста населения составляет около 1,3%, что значительно ниже темпа роста в 1,7%, наблюдающегося с 1975 по 1990 год. В менее развитых регионах темпы прироста населения выше и составляют около 1,6% в год. В более развитых странах он значительно меньше и едва достигает 0,3%. Поэтому около 95% ежегодного прироста населения за последнее десятилетие (75 млн из 78 млн), приходилось на слаборазвитые страны.

Самые высокие показатели прироста населения наблюдаются в Африке. Ежегодно численность жителей этого континента увеличивается на 2,3%. За Африкой следуют Латинская Америка и страны Карибского бассейна – 1,5%, потом Азия – 1,4% и Северная Америка – 1% в год.

К 2050 году на Земле будут жить почти 9,3 миллиарда человек. Такие данные представлены в докладе американской неправительственной статистической организации «Бюро данных о населении».

Согласно прогнозу экспертов, численность населения нашей планеты к 2050 году увеличится на 45%. При этом населения в развитых странах вырастет всего на 4% (до 1,2 млрд человек), а в странах с развивающейся экономикой – на 55% (до 8 млрд человек).

Следствием неограниченного роста населения являются:

- Загрязнение ОС;
- Рост потребления;
- Рост потребления энергии;
- Изменение образа жизни;
- Падение уровня жизни;
- Централизация;
- Изменение структуры населения;
- Скученность;
- Массовая культура.

Вышеперечисленные факторы приводят к 2 следствиям – ресурсному и энергетическому кризисам.

## **2. Ресурсный кризис**

По мере развития человеческого общества в результате технического прогресса и развития техники человечество переходит к новой стадии развития биосферы – техносфере. Техносфера характеризуется ускорением темпа использования всех природных ресурсов в связи с ростом численности населения.

Так, на 1 человека в год приходится 20 тонн природных ресурсов. При этом лишь 5–10% непосредственно доходят до человека, а 90–95% составляют отходы.

**Природные ресурсы** – это те средства, которые необходимы человеку, но не создаются его трудом.

Природные ресурсы классифицируются:

1) По их принадлежности к компонентам биосферы:

- Земельные;
- Водные;
- Атмосферно-климатические;
- Промышленные (сырье, энергия, минералы, орган и др. ресурсы недр);
- Рекреационные.

2) По исчерпаемости:

- Исчерпаемые;
- Неисчерпаемые.

**Неисчерпаемые природные ресурсы** – космические и климатические природные ресурсы – энергия солнца, ветра, приливов и отливов.

Исчерпаемые природные ресурсы состоят из 3-х компонентов:

- Невозобновляемые – минеральные ресурсы, так называемые полезные ископаемые.
- Относительно возобновляемые – ресурсы, срок возобновления которых достаточно большой = 50–100 лет (ресурсы почвы и лесные ресурсы)
- Возобновляемые – биологические природные ресурсы, растения и животные.

Ресурсный цикл показывает превращения и пространственные перемещения природных ресурсов в результате хозяйственной деятельности человека. В результате ресурсного цикла природные ресурсы извлекаются из мест естественной локализации и возвращаются в окружающую среду в ином, трансформированном виде. При этом возникают неизбежные потери или загрязнения окружающей среды. В настоящее время в отличие от естественных круговоротов веществ

ресурсный цикл не замкнут и поэтому его называют антропогенный круговорот веществ.

### 3. Энергетический кризис

Основными факторами, определяющими степень использования любого источника – оценочные запасы, чистый выход полезной энергии, стоимость, потенциальные опасные воздействия на ОС. Каждый источник имеет как преимущества, так и недостатки.

Основные виды получения энергии:

- Топливо ТЭЦ (Нефть, Природный газ, Уголь);
- Атомная энергия;
- Гидро–энергетика;
- Геотермальная энергия;
- Энергия приливов–отливов;
- Ветряная энергия;
- Солнечная энергия;
- Биоэнергия.

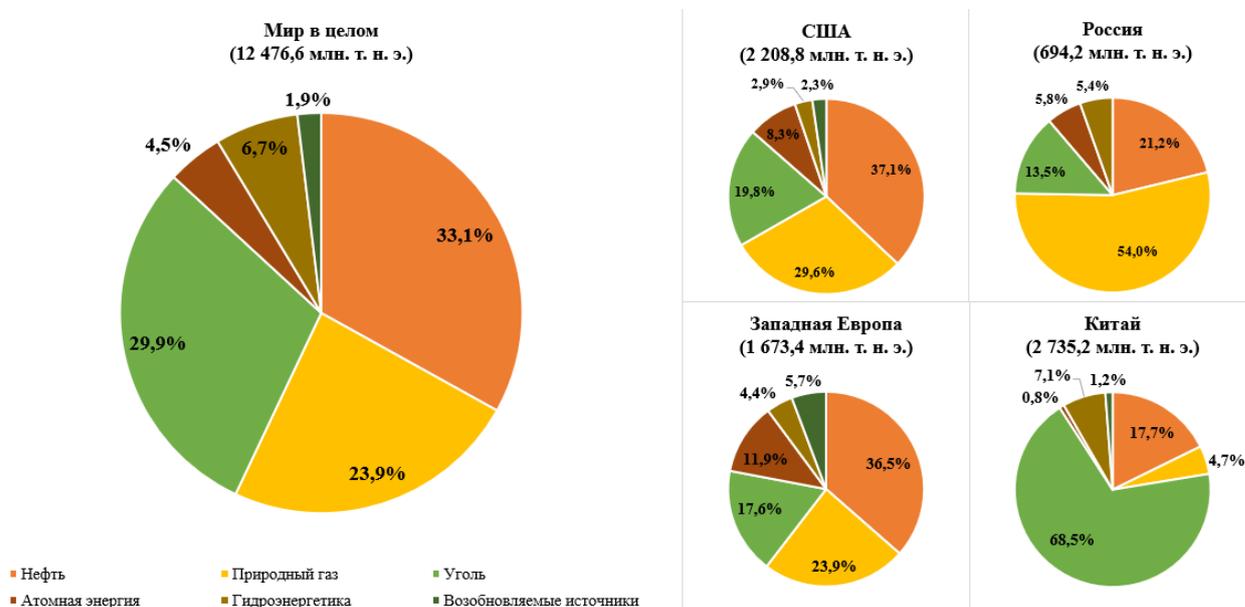


Рис. 14 – Структура потребления энергоресурсов

Многие мировые нефтегазовые компании имеют планы по глубокой декарбонизации, в которые входит внедрение технологий улавливания, утилизации и хранения (захоронения) углерода, использование водорода в качестве топлива, использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

В настоящее время человечество пришло к 4 этапу энергоперехода. В качестве видов энергоперехода выделяют следующие:

- Первый – от биомассы (дров) к углю, который стал основным источником энергии, благодаря паровым двигателям;

- Второй переход был от угля к нефти, благодаря появлению двигателя внутреннего сгорания и появлению топлива, производимого из нефти. Этот переход дал нам нефтехимию и, как следствие, пластмассу;
- Третий энергопереход стал возможен, благодаря внедрению природного газа в промышленность и энергетику в виде газовых турбин;
- Главное отличие четвертого перехода – вместо одной технологической революции, как это было в прошлом, происходит целый спектр технологических прорывов в энергоэффективности и уменьшении выбросов углекислого газа (возобновляемые источники энергии, водород, накопители, улавливание углерода).

Одним из перспективных направлений 4-го энергоперехода является внедрение водородной энергетики. Существует 6 типов водорода:

- Коричневый (бурый) – из бурого угля, самый «грязный».
- Серый – из нефти и газа наиболее распространённый.
- Голубой – из газа, значительно дороже Серого из-за дорогих очистителей, выбросы CO<sub>2</sub> при таком способе сокращаются более чем в 2 раза.
- Бирюзовый – из газа. Этот метод дает возможность повторно использовать CO<sub>2</sub> выделяемый в промышленности.
- Зеленый – из воды путем электролиза, энергию для которого получают из возобновляемых источников энергии.
- Желтый (оранжевый) – тоже из воды путем электролиза, но его питают атомные электростанции, некоторые страны относят этот тип к Зеленому.

Совокупный эффект от реализуемых в настоящее время в РФ мер, прямо или косвенно влияющих на сокращение выбросов парниковых газов, составляет порядка 10–15% от объема совокупной эмиссии России.

Активно внедряются ESG–стратегии мировых компаний. Под этим термином имеется в виду устойчивое развитие коммерческой деятельности на следующих принципах:

- Ответственное отношение к окружающей среде (англ., E – environment);
- Высокая социальная ответственность (англ., S – social);
- Высокое качество корпоративного управления (англ., G – governance).

#### **4. Водный и продовольственный кризисы**

Количество людей, страдающих от хронического недоедания, постоянно увеличивалось начиная с 2015 года и достигло 821 млн человек в 2018 году.

Всемирная продовольственная программа ООН была учреждена в декабре 1961 года как совместное мероприятие ООН и ФАО, первоначально в качестве экспериментальной программы по борьбе с голодом и нищетой

в мире. Четыре года спустя программа была продолжена на постоянной основе.

Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) (англ. Food and Agriculture Organization, FAO) – организация ООН, основной задачей которой является борьба с голодом. ФАО выступает в качестве форума, где развитые и развивающиеся страны на равных обсуждают и согласовывают политические решения в сфере продовольственной безопасности.

Всемирная продовольственная программа Организации Объединенных Наций (ВПП ООН) является ведущей гуманитарной организацией, борющейся с голодом во всем мире.

В настоящее время пищевые ресурсы на Планете производятся тремя путями:

- Традиционное земледелие;
- Органическое сельское хозяйство;
- Сельское хозяйство с применением ГМО.

Каждый вид производства имеет как достоинства, так и недостатки.

В настоящее время предлагается следовать рекомендациям доклада Фишлера «Сосуществование генетически модифицированных, традиционных и органических культур», Комиссия Европейского сообщества Брюссель, 2003 г., в котором определена модель развития сельского хозяйства, в частности для стран ЕС. Доклад исходит из принципа, состоящего в том, что фермеры должны иметь право выбора и могут сажать как генетически модифицированные (ГМО), так и традиционные и экологически чистые культуры. В ЕС не должен исключаться ни один из типов сельскохозяйственного производства.

Одним из важнейших направлений деятельности ООН также является преодоление глобального кризиса нехватки пресной питьевой воды. Проблемам, связанным с водой, были посвящены Конференция ООН по водным ресурсам (1977 г.), Международное десятилетие снабжения питьевой водой и санитарии (1981-1990 гг.), Международная конференция по водным ресурсам и окружающей среде (1992 г.) и Всемирная встреча на высшем уровне «Планета Земля» (1992 г.).

Для привлечения внимания мирового населения к проблеме нехватки пресной воды, 2003 г. был провозглашен Международным годом пресной воды. В том же году был учрежден механизм «ООН – водные ресурсы», который занимается вопросами, связанными с пресной водой и санитарией. Период 2005-2015 гг. Генеральная Ассамблея ООН провозгласила Международным десятилетием действий «Вода для жизни», координатором данной программы является механизм «ООН – водные ресурсы».

Каждые три года Всемирная программа ООН по оценке водных ресурсов (WWAP) публикует Всемирный доклад ООН, представляющий самую полную оценку состояния пресноводных ресурсов в мире.

### **3.9. Пути выхода из экологического кризиса**

В 70-е годы XX века человечество ощутило опасность глобального экологического кризиса. Развитие неограниченного производства и потребления привели к тому, что антропогенное воздействие на ОС значительно превысило способность природных систем к самовосстановлению и самовоспроизводству.

Эти неблагоприятные процессы развиваются с нарастающей скоростью и, по мнению ряда ученых, могут сравнительно быстро привести к гибели человечества, если не будут приняты срочные меры.

В общественном сознании утвердился принцип человеческой исключительности. Для него характерны антропоцентризм (**Антропоцентризм** – воззрение, согласно которому человек есть центр и высшая цель мироздания), антиэкологизм и своеобразный социальный оптимизм.

Возможные сценарии выхода из экологического кризиса:

- Ориентация на всемерную очистку стоков и выбросов и утилизацию образующихся отходов;
- Отказ от использования достижений техники;
- Будущее человечества за пределами Земли;
- Сильный стиль жизни, отвечающий экоцентрическому экологическому сознанию;
- Изменение характера деятельности людей и Концепция Устойчивого развития.

Во второй половине прошлого столетия противоречия между уровнем развития цивилизации и природой достигли предела.

Глубокий анализ сложившегося положения и перспектив развития был сделан на Конференции Организации Объединенных наций по ОС и развитию, проведенной в Рио-де-Жанейро в 3–4 июне 1992 г., в ходе которой было принято 5 документов:

- Декларация по ОС и Развитию (Декларация РИО);
- Долгосрочная программа действий в глобальном масштабе (Повестка дня на 21 век – Агенда-21);
- Лесные принципы;
- Конвенция по Биобезопасности;
- Конвенция по изменению климата.

**Устойчивое развитие** – обеспечение людям лучших условий жизни без принесения в жертву или истощения ресурсов или изменения окружающей среды в ущерб будущим поколениям.

Устойчивым называется социально-приемлемое экономически жизнеспособное развитие человечества, обеспечивающее настоящее и

последующие поколения необходимыми ресурсами. Для обеспечения такого развития необходимо решение комплекса проблем в сфере экономики, социальной сфере, в охране окружающей среды.

В Декларации Рио-де-Жанейро и Повестке XXI века сформулированы основные принципы Концепции устойчивого развития, принятой Мировым Сообществом. При этом подчеркивалась необходимость и нравственная обязанность создания новой глобальной модели развития; невозможность развития в социально несправедливом мире; снижение дисбаланса, так как  $\frac{3}{4}$  жителей планеты потребляют только  $\frac{1}{3}$  экономических благ.

Принципы Концепции устойчивого развития:

1. Принцип справедливости распределение благ между странами, слоями общества, будущим поколениям, природой;
2. Принцип сохранения природной среды (био-техно и социосфера);
3. Принцип целостного мышления (искоренение фрагментации);
4. «Думать глобально – действовать локально»;
5. «Думать о будущем – действовать сейчас».

Основные идеи Концепции устойчивого развития:

1. Отказ от безграничного производства и потребления.
2. Ориентация на борьбу с причинами, а не со следствиями неблагоприятных воздействий на природные системы.
3. Рассмотрение экологии, технологии и экономики в едином комплексе.
4. Сокращение использования токсичных веществ во всех производствах или вообще отказ от их использования.
5. Ориентация на использование и развитие во всех видах деятельности экологически чистых ресурсосберегающих безотходных решений.
6. Анализ экологических и экономических характеристик любых технологий любых видов деятельности в полном жизненном цикле, «от колыбели до могилы».
7. Перестройка привычек и мышления специалистов всех рангов и их переподготовка. Создание экологически чистых видов деятельности непривычно для большинства.

Все эти подходы предполагают развитие чувства личной ответственности за все виды деятельности человека.

1 апреля 1996 Указ Президента №440 принята Концепция перехода РФ к устойчивому развитию.

### **3.2 Классификация видов промышленного симбиоза**

Существует пять различных категорий промышленного симбиоза:

- **Первая категория** – обмен отходами: материалы продаются или передаются безвозмездно для переработки другой фирме.

- **Вторая категория** – включает обмен материалами внутри одного объекта, фирмы или организации, но между разными процессами.
- **Третья категория** – близко расположенные фирмы в определенной промышленной области обмениваются материалами и ресурсами.
- **Четвертая категория** – фирмы, находящиеся в относительной близости друг от друга, обмениваются материалами и ресурсами.
- **Пятая категория** – фирмы, существующие на территории крупного региона, обмениваются материалами и ресурсами (в настоящее время не существует примеров успешной реализации).

Промышленный симбиоз объединяет различные организации в сети, чтобы способствовать эко-инновациям. Модель промышленного симбиоза позволяет гармонично выстраивать отношения между бизнесом, обществом, властью и отдельными людьми, синхронизируя потребности и возможности друг друга.

Повышение конкурентоспособности и эффективности деятельности российских предприятий, достижение успеха в стратегической перспективе с учетом требований сохранения окружающей среды является важной задачей, которая может быть решена на основе применения промышленного симбиоза. В основу его положен тот принцип, что оставшиеся в ходе производства ресурсы и производственные отходы не отправляются в отвал, не реализуются по сниженной цене, а служат сырьем для предприятия в другой отрасли.

Одной из самых масштабных форм реализации промышленного симбиоза является создание экопромышленных парков, представляющих собой объединение производителей товаров и услуг, желающих улучшить экономическое состояние и экологическую обстановку путем совместного управления природными ресурсами (энергией, водой и материалами). Работая вместе, производители рассчитывают получить коллективный эффект – больший, чем они имели бы по отдельности.

Чтобы отличать промышленный симбиоз от других видов обменов, Чертоу М. предлагает в качестве минимального критерия использовать **методику «3-2»**. Данный критерий подразумевает, что по крайней мере три различных субъекта должны быть вовлечены в обмен по крайней мере двумя различными ресурсами, чтобы считаться промышленным симбиозом. С помощью критерия вовлечения трех субъектов, ни у одного, из которых бизнес, ориентированный на повторное использование ресурсов, не является первоочередным видом деятельности, «эвристика 3–2» начинает демонстрировать отличие сложных отношений от линейных односторонних обменов.

В целом рассматриваются три основные возможности для обмена ресурсами:

- Повторное использование сопутствующих продуктов – обмен специфичными для предприятия материалами между двумя или более сторонами для использования в качестве заменителей продукции или сырья, которая может быть приобретена на рынке;
- Совместное использование коммунальных услуг/инфраструктуры – энергии, воды и сточных вод;
- Совместное предоставление услуг – удовлетворение общих потребностей между фирмами в отношении вспомогательных видов деятельности, таких как пожаротушение, транспортировка и обеспечение продовольствием.

Участие в промышленном симбиозе обусловлено рядом причин. Наиболее очевидными является коммерческий интерес; например, совместное использование ресурсов может помочь снизить затраты и/или увеличить доходы. Промышленный симбиоз может также обеспечивать долгосрочную ресурсную безопасность за счет увеличения доступности важнейших ресурсов, таких как вода, энергия или конкретные виды сырья, посредством контрактов. В некоторых случаях компании достигают симбиоза в ответ на регулятивное или разрешительное давление, требующее от промышленных операторов повышения эффективности использования ресурсов, сокращения выбросов или ликвидации отходов.

### **3.3 Способы оценки промышленно-симбиотических взаимодействий**

В научной литературе подчеркивается, что одним из основных пробелов в создании, разработке и внедрении модели промышленного симбиоза является отсутствие надлежащей системы показателей для измерения этого явления. Во многих исследованиях, посвященных оценке промышленного симбиоза, было предложено множество различных показателей и способов оценки, однако всеобъемлющей, универсальной и при этом действенной системы, способной анализировать все виды деятельности промышленного симбиоза, пока не существует. Наблюдается заметный контраст в методах количественного анализа данных, используемых в различных системах промышленного симбиоза.

В рамках экологического измерения устойчивости для количественной оценки воздействия на окружающую среду использовались следующие методы:

1. Оценка жизненного цикла (ОЖЦ), которая позволяет количественно оценить потенциальное воздействие используемых при производстве, эксплуатации и утилизации изделий ресурсов на окружающую среду в течение жизненного цикла. Экологические преимущества промышленного симбиоза оцениваются в сравнении с эталонными сценариями.

2. Анализ материальных потоков и эксергетический анализ (метод термодинамического анализа систем, рассматриваемых во взаимодействии с окружающей средой).
3. Количественная оценка выбросов парниковых газов. Она проводилась в большинстве исследований в Китае, где эта проблема очень актуальна, учитывая большой объем выбросов. Для учета выбросов углерода использовались методы, основанные на Руководящих принципах МГЭИК 2006 г. для оценки и учета выбросов парниковых газов и представления отчетности. Гибридная модель, интегрирующая подход на основе затрат и результатов и анализ запасов на основе процессного подхода, использовалась для анализа углеродного следа в Гуйяне (Китай). В Кавасаки (Япония) сокращение выбросов углекислого газа оценивалось путем расчета годовых выбросов CO<sub>2</sub>, величина которых зависит от различных параметров, таких как выбросы CO<sub>2</sub> при транспортировке сырья, промышленных и муниципальных отходов, подлежащих переработке и утилизации, выбросы CO<sub>2</sub> от производства цемента и выбросы CO<sub>2</sub> в результате образования отходов.
4. Система показателей для оценки воздействия промышленного симбиоза, например, снижение потребления ресурсов и сокращение выбросов, экологические выгоды, определяемые как выбросы, которые компания может сократить при условии организации промышленного симбиоза; а также показатели, включающие количественную оценку потребления энергии, потребления эксергии (неотрывное от окружающей среды понятие, зависящее от состояния системы и окружающей среды). Экономические эффекты промышленного симбиоза оцениваются с использованием таких показателей, как экономия затрат на закупку сырья и утилизацию отходов, доход от реализации отходов, сочетание нескольких параметров (сокращение прямых расходов, реальных инвестиций и предполагаемых сроков окупаемости), а также путем расчета валовой выгоды и динамического периода окупаемости инвестиций. Также учитывается показатель экономической выгоды, выражаемый в доходах или расходах, которые избегает компания из-за сокращения поставок сырья, количества образуемых отходов или их использования в процессе производства.

Для количественного определения воздействия промышленного симбиоза наиболее часто предлагалась оценка жизненного цикла, где в первую очередь проводился анализ окружающей среды, за которым следовал экономический анализ. Преобладание оценки воздействия на окружающую среду может быть объяснено растущей обеспокоенностью по поводу изменения климата, строгой необходимости сокращения выбросов парниковых газов, сохранения природных ресурсов и все более

повсеместного внедрения экологической политики. Интерес к оценке экономических последствий связан с тем фактом, что компании часто стремятся к созданию синергизма из-за экономических выгод, которые становится возможным извлечь.

В сравнении с экологическими и экономическими показателями социальные показатели определяются с некоторой долей субъективности и сложности. Так как социальное измерение является наиболее трудным для количественной оценки, в исследованиях, посвященных промышленному симбиозу, комплексное измерение устойчивости не анализируется.

Еще одна проблема, с которой можно столкнуться при определении социального воздействия промышленного симбиоза, заключается в том, чтобы отделить эффекты конкретно от промышленного симбиоза от других принятых мер и количественно определить увеличение социальной выгоды. Социальный компонент может быть важен для развития промышленного симбиоза, поскольку, зная о преимуществах этого синергизма, окружающее сообщество и региональные правительства могут стать активными участниками развития концепции промышленного симбиоза в регионе. Например, такие показатели, как качество жизни, выраженное в улучшении социальных и экономических условий, увеличении расходов на здравоохранение, повышении уровня занятости и дохода, транспортной доступности, могут быть использованы для оценки воздействия промышленного симбиоза на окружающие сообщества. Исследования должны включать способы их измерения, а также оценку факторов, наиболее ценных для местного населения.

### **3.4 Примеры эффективного применения промышленного симбиоза**

Первопроходцем в области промышленных симбиозов является британская компания International Synergies, которая в 2005 году разработала программу NISP (National Industrial Symbiosis Programme). За семь лет к программе присоединилось более 15 000 компаний. Общий объем их совместных продаж превысил 1,7 млрд евро, расходы сократились более чем на 1,2 млрд евро, выбросы парниковых газов на 39 млн т, а количество переработанных составило 45 млн т. В 2011 г. Организация Экономического Сотрудничества и Развития назвала предложенный программой промышленный симбиоз «системной инновацией, жизненно важной для будущего зеленого роста». На основании британского опыта International Synergies скорректировала программу и теперь программа NISP может быть реализована в любой стране мира. В основу всех проектов International Synergies положена модель государственно – частного партнерства, где государство инвестирует, а частный сектор стимулирует вовлечение компаний. Промышленный симбиоз дает возможность

получить большие экономические, экологические и социальные преимущества.

Рассмотрим в деталях наиболее успешный мировой опыт функционирования промышленных симбиозов.

1. Промышленный симбиоз Калуннборг – энергетическая симбиотическая цепочка (табл. 5). Основным участником симбиоза является электростанция Аснес (Asnasvarket), имеющая избыточные мощности пара в рамках производства электроэнергии. Аснес транспортирует пар другим промышленным предприятиям Калуннборга. На нефтеперерабатывающем заводе Statoil данный ресурс используется для нагрева сырого масла. Предприятия Novozymes и Novo Nordisk используют пар для очистки и стерилизации. Со временем этот ресурс для промышленного симбиоза в Калуннборге стал основным продуктом, а электричество – побочным. Этот пример доказывает, что промышленные симбиозы со временем могут продвигать новые бизнес – модели.

*Таблица 5 – Этапы развития симбиотической цепочки Калуннборга*

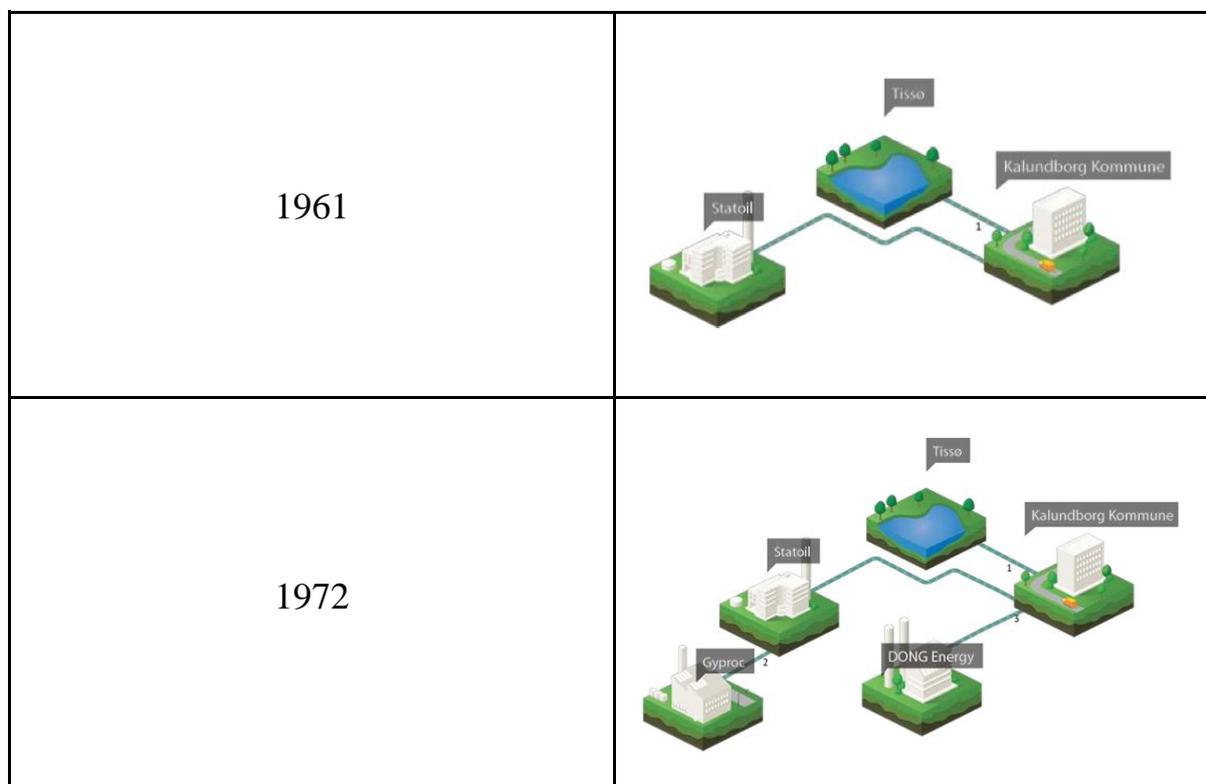
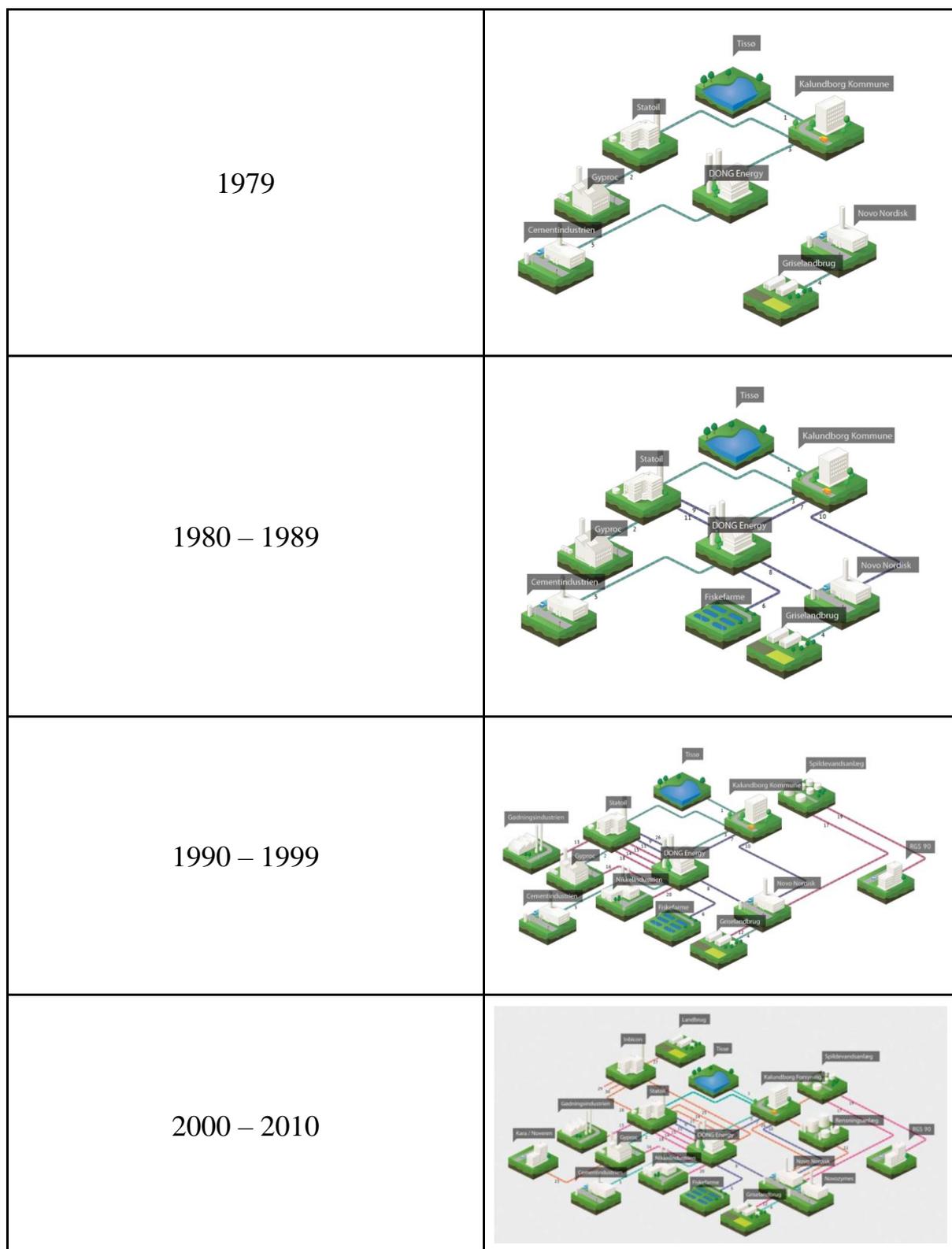


Таблица 5 – Этапы развития симбиотической цепочки Калуннборга



Причинами развития промышленного симбиоза в Калуннборге стали:

- Существование промышленного потенциала, так как несколько крупных производств были сконцентрированы на небольшом расстоянии друг от друга.
  - Существование экономического стимула;
  - Отсутствие юридических барьеров;
  - налаженная коммуникация между предприятиями.
2. В Финляндии успешно запущена платформа промышленного симбиоза – биоциркулярная экономика (ЕСОЗ) (рис. 15), созданная в районе эко–промышленного парка в финском регионе Пирканмаа, вокруг городов Ноккиа и Тампере. Подготовительные исследования и этапы создания платформы были начаты в 2013–2014 годах. Сегодня сеть IS включает 21 партнерскую организацию из различных отраслей, которые обеспечивают циркулярность производственных и энергетических ресурсов. В состав ЕСОЗ вошли несколько университетов и исследовательских центров в городе Тампере и его окрестностях. ЕСОЗ работает в рамках стратегии циркулярной экономики и, в отличие от многих других сетевых образований, строится не вокруг одного или двух крупных игроков, а состоит из множества мелких игроков и, таким образом, формирует промышленную экосистему.

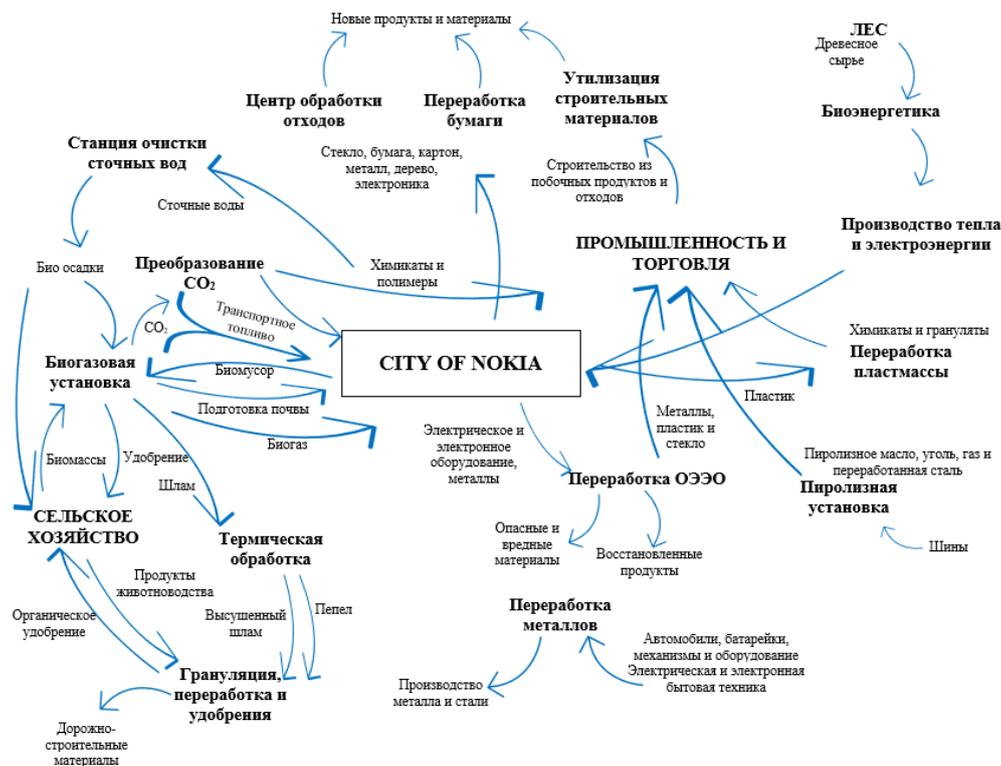


Рис. 15 – Пример промышленного симбиоза в городе NOKIA, платформа ЕСОЗ

### 3. Сеть промышленного симбиоза Sotenas, Швеция.

Основные участники симбиоза:

- Производители морепродуктов.
- Аквакультура (выращивание лосося).
- Заводы по производству биогаза.
- Производство водорослей.
- Удаление морского мусора/переработка.
- Завод по очистке сточных вод (WWTP).

В результате деятельности Sotenas снижается нагрузка на окружающую среду, так как ежегодно объем выброса парниковых газов снижается на 60 000 тонн CO<sub>2</sub>,-экв, и 390 тонн PO<sub>4</sub>,-экв. Кроме того, экономия на транспортировке отходов по сравнению с базовой моделью составляет 164 шв. крон, а общая экономия около 10 % от ВВП Sotenas.

В России первый опыт применения модели промышленного симбиоза реализован в 2013 г. в Кемеровской области, где было полностью остановлено и законсервировано предприятие, входившее в состав «Евразхолдинга» горно-обоганительная фабрика «Мундыбаш». Предприятие это было градообразующим для трех населенных пунктов, в результате его закрытия без работы осталось более 400 человек. В соседнем регионе республике Хакасии с развитой промышленностью по добыче железной руды никогда не было своего обоганительного производства. В январе 2014 г. на встрече представителей Хакасии с губернатором Кемеровской области было достигнуто соглашение. Бывшие активы "Евразхолдинга" – фабрика "Мундыбаш" – передана предприятию "Руда Хакасии" и подписано соглашение о трудоустройстве ранее сокращенных рабочих. Республика поставляет свою руду на обоганительную фабрику, откуда она идет в Новокузнецк. Таким образом, Хакасия сохраняет рабочие места на горнорудных предприятиях, а кемеровчане возобновляют производство на законсервированной ранее фабрике. Производство было запущено в рекордные сроки и уже в марте 2014 г. фабрика заработала. Производительность фабрики полностью покрывает потребности хакасских предприятий. Этот проект стал примером эффективного взаимодействия двух регионов, Хакасии и Кемеровской области, по спасению моно профильных населённых пунктов и градообразующих предприятий, а республика имеет теперь полный производственный цикл по добыче и обогащению железной руды.

Проект Baltic Industrial Symbiosis (BIS) – «Балтийский промышленный симбиоз» был инициирован в рамках программы Interreg Baltic Sea Region 2014–2020. Она объединила страны Европейского союза, Норвегию и Россию, чтобы развивать инновационный, транспортный и экологический потенциал Балтийского региона. Проект «Балтийский промышленный симбиоз» популяризирует промышленный симбиоз, концепцию устойчивого регионального развития в регионе Балтийского

моря. Промышленный симбиоз ставит своей целью соединение компаний различной направленности для использования отходов одной, например, избыточная энергия, ингредиенты или материалы, в качестве ресурса для другой. Проект предусматривает практический обмен (peer-to-peer exchange) для менеджеров промышленного симбиоза. Он развивает новые бизнесы и финансовые модели и учреждает Совет по промышленному симбиозу в качестве платформы для диалога и обмена опытом.

Проект предусматривает работу по трем основным направлениям:

- Акселерация развития симбиотического бизнеса.
- Формирование потенциала для развития промышленных симбиозов.
- Законодательство в области промышленного симбиоза.

Распространение преимуществ и выгод, полученных в результате промышленно-симбиотических взаимодействий организаций, может способствовать развитию этой практики не только среди компаний, но и на государственном уровне, стимулируя создание и развитие синергизма. Промышленный симбиоз признан одной из наиболее многообещающих стратегий на пути к циркулярной экономике и устойчивому развитию. Таким образом, и компании, и государство в значительной степени заинтересованы в том, чтобы определить надлежащие пути внедрения промышленного симбиоза на практике и меры его поддержки.

## Примеры тестовых заданий

Закрытые вопросы (1 вопрос – 1 балл):

1. Выберите характеристику, отличающую форсайт от традиционного прогнозирования?

- Установление возможных технологических горизонтов, а также вероятные эффекты для экономики и общества.
- Информирование общества о вкладе фирмы в увеличении благосостояния страны.
- Формирование комплексного видения настоящего для определения путей эффективного развития.
- Каждый из вариантов развития учитывает специфическое состояние будущей среды предприятия и определяет основные параметры данного проекта.

Правильный ответ: Установление возможных технологических горизонтов, а также вероятные эффекты для экономики и общества

2. Выберите характеристику, отличающую форсайт от традиционного прогнозирования?

- Формирование комплексного видения будущего для определения путей эффективного развития.
- Выявление возможностей выхода на международные рынки сбыта.
- Изучение стратегии стимулирования сбыта.
- Нацеленность на разработку практических мер по приближению выбранных стратегических ориентиров.

Правильный ответ: Нацеленность на разработку практических мер по приближению выбранных стратегических ориентиров.

3. Какой вариант не относится к этапам форсайта?

- Интеграция
- Анализ конкурентной среды будущего
- Создание образов
- Реализация политики

Правильный ответ: Анализ конкурентной среды будущего

4. Какой вариант не относится к этапам форсайта?

- Интерпретация
- Интеграция
- Сбор информации
- Тестирование

Правильный ответ: Тестирование

5. Выберите верное определение метода Дельфи

- Количественный метод, базирующийся на информации о прошлом, используется для разработки прогноза путем экстраполяции этой информации в будущее, но такой метод игнорирует события, которые могут изменить траектории развития в будущем.
- Метод снятия всех запретов на высказывание даже «диких» идей и тем самым стимулирующий креативность и новые или невысказанные прежде точки зрения.
- Метод сравнения с другими странами или регионами, что позволяет не только определить уровень развития технологии в стране, регионе или отрасли, но и соотнести его с уровнем мировых лидеров, выявить степень отставания и разработать стратегию по ускорению технологического развития в секторах с наибольшим инновационным потенциалом.
- Метод, подразумевающий опрос до 2–3 тысяч экспертов и организация обратной связи через проведение второго тура опроса.

Правильный ответ: Метод, подразумевающий опрос до 2–3 тысяч экспертов и организация обратной связи через проведение второго тура опроса.

6. Выберите верную цель метода мозгового штурма

- Отбор высококвалифицированных экспертов.
- Снятия всех запретов на высказывание даже «диких» идей и тем самым стимулирующий креативность и новые или невысказанные прежде точки зрения.
- Включение в результаты исследований сводных оценок по каждой теме, а также аналитических обзоров по важнейшим направлениям науки и технологий.
- Создание экспертных панелей по отдельным направлениям науки и технологий;

Правильный ответ: Снятие всех запретов на высказывание даже «диких» идей и тем самым стимулирующий креативность и новые или невысказанные прежде точки зрения

7. Какой блок относится к блокам модели Остервальдера?

- Финансовый план
- Каналы сбыта
- Инвестиционный план
- Анализ конкурентов

Правильный ответ: Каналы сбыта

8. Какой блок относится к блокам модели Остервальдера?

- Структура издержек
- Опрос потребителей
- Реклама
- Финансовый план

Правильный ответ: Структура издержек

9. Какой вид деятельности не относится к тем, которые оплачиваются научными грантами?

- Стажировка
- Поездка на конференцию
- Переезд в другую страну для обучения в зарубежном вузе
- Создание и развитие малого инновационного предприятия

Правильный ответ: Переезд в другую страну для обучения в зарубежном вузе

10. Выберите верное определение понятия «Грант»

- Денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта.
- Безвозмездная субсидия предприятиям, организациям и физическим лицам в денежной или натуральной форме на проведение научных или других исследований, опытно- конструкторских работ, на

обучение, лечение и другие цели с последующим отчётом об их использовании.

- Обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, в том числе необходимая проектная документация, разработанная в соответствии с законодательство Российской Федерации, а также описание практических действий по осуществлению инвестиций.
- Коммерциализация научных и (или) научно-технических результатов.

Правильный ответ: Безвозмездная субсидия предприятиям, организациям и физическим лицам в денежной или натуральной форме на проведение научных или других исследований, опытно- конструкторских работ, на обучение, лечение и другие цели с последующим отчётом об их использовании.

11. В каком блоке бизнес – модели Остервальдера необходимо ответить на следующие вопросы: за что клиенты готовы платить? За что они платят сейчас? Каким образом они платят? Как они предпочли бы платить?

- Анализ конкурентов
- Финансовый план
- Структура издержек
- Потоки доходов

Правильный ответ: Потоки доходов

12. В каком блоке бизнес – модели Остервальдера необходимо ответить на следующие вопросы: Какие каналы взаимодействия позволят пообщаться с нашими клиентами? Как мы взаимодействуем с ними сейчас? Какие из них наиболее эффективны? Какие наиболее выгодны

- Каналы сбыта
- Опрос потребителей
- Анализ конкурентов
- Взаимоотношения с клиентами

Правильный ответ: Каналы сбыта

13. Какой этап не применяется в методе Rapid Foresight?

- Генерация
- Префорсайт

- Обратная связь
- Набор

Правильный ответ: Обратная связь

14. Дайте определение понятию быстрый форсайт

- Оформленный результат фундаментальных или прикладных научных исследований, разработок или экспериментальных работ в какой-либо сфере деятельности по повышению их эффективности.
- Инструмент циркулярной экономики, суть которого состоит в том, что отходы или побочные продукты одного производства используются в качестве сырья на другом производстве.
- Инструмент для прогнозирования и формирования будущего, позволяющий за короткий период времени получить точные прогнозы и объединить людей для реализации своих представлений о нем.
- Экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды.

Правильный ответ: Инструмент для прогнозирования и формирования будущего, позволяющий за короткий период времени получить точные прогнозы и объединить людей для реализации своих представлений о нем.

15. Выберите вариант, не относящийся к преимуществам дорожных карт

- Возможность оценки угроз, возможностей и приоритетов.
- Объединение важнейших факторов в последовательный стратегический план.
- Полученная карта способствует выявлению «узких мест», конкретизации приоритетов в области инвестиций инноваций, исследований и разработок, кадровой политики.
- Специальная подготовка экспертов для участия в дорожном картировании.

Правильный ответ: Специальная подготовка экспертов для участия в дорожном картировании

16. Какая маркетинговая стратегия относится к процессу сегментирования?

- Конструктивный маркетинг
- Товарно-дифференцированный маркетинг
- Наступательный маркетинг
- Коммуникационный маркетинг

Правильный ответ: Товарно-дифференцированный маркетинг

17. Какой сегмент модели диффузии инноваций Э.Роджерса соответствует следующему описанию: рискованны и образованны, активны в поиске источников информации, способны понимать и применять комплексные технические знания, не боятся провалов

- Новаторы
- Раннее большинство
- Позднее большинство
- Ранние последователи

Правильный ответ: Новаторы

18. Какой сегмент модели диффузии инноваций Э.Роджерса соответствует следующему описанию: почтенные социальные лидеры, известны, образованны, стремятся использовать новые технологии, чтобы внедрить новинку в общество, рискованны, нечувствительны к цене

- Новаторы
- Раннее большинство
- Позднее большинство
- Опоздавшие

Правильный ответ: Раннее большинство

19. Что из себя представляет концепция устойчивого развития?

- Социально- экономическое и экологическое развитие, направленное на разумное удовлетворение потребностей людей, улучшение качества жизни ныне живущих и будущих поколений, а также бережное использование ресурсов планеты и сохранение природной среды.
- Инструмент циркулярной экономики, суть которого состоит в том, что отходы или побочные продукты одного производства используются в качестве сырья на другом производстве.

- Концепция, в основе которой лежит принцип минимизации затрат и повышение итоговой прибыли, конкурентного преимущества эффективности предприятия.
- Улучшенное внедрение и доступ к новым технологиям, исследованиям и разработкам, создание рабочих мест и региональное развитие.

Правильный ответ: Социально- экономическое и экологическое развитие, направленное на разумное удовлетворение потребностей людей, улучшение качества жизни ныне живущих и будущих поколений, а также бережное использование ресурсов планеты и сохранение природной среды.

20. Какой вид промышленного симбиоза относится ко 2-й категории?

- Обмен материалами внутри одного объекта, фирмы или организации, но между разными процессами.
- Фирмы, находящиеся в относительной близости друг от друга, обмениваются материалами и ресурсами.
- Фирмы, существующие на территории крупного региона, обмениваются материалами и ресурсами.
- Материалы продаются или передаются безвозмездно для переработки другой фирме.

Правильный ответ: Обмен материалами внутри одного объекта, фирмы или организации, но между разными процессами.

Итого: максимальное количество баллов за 1 вариант составляет 25 баллов. Ранжирование оценки: 20-18 баллов – «отлично», 17-15 баллов – «хорошо», 14-11 баллов – «удовлетворительно», меньше 10 баллов – «неудовлетворительно».

## Список литературы

1. Миронова, Д.Ю. Современные тенденции развития науки и техники и маркетинг инноваций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 83 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71074>. — Загл. с экрана.
2. Миронова, Д. Ю. Инновационное предпринимательство и трансфер технологий : учебное пособие / Д. Ю. Миронова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 93 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91571>.
3. Попов С. В. Корпоративный форсайт и конкурентная разведка //Управление наукой и наукометрия. – 2008. – №. 5. – С. 177-182.
4. Гурьева М. А. Циркулярная экономика как инновационная модель развития социально-экономического пространства / М. А. Гурьева // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – Т. 9. – № 4. – с. 1295-1316.
5. Гладштейн Ю.Г., Сергиенко О.И., Юльметова Р.Ф., Сильвеннойнен-Хийску С., Пииппо С., Королева Е.Б. Обращение с отходами: российский и финский опыт: Учебное пособие – СПб.: ООО «Политехника Сервис», 2021. – 158 с.
6. Сафрыгин М. Ю. Промышленный симбиоз как инструмент межотраслевого взаимодействия / М. Ю. Сафрыгин, Н. В. Козлова ; науч. рук. Н. В. Козлова // Экономика России в XXI веке : сборник научных трудов XI Международной научно-практической конференции «Экономические науки и прикладные исследования: фундаментальные проблемы модернизации экономики России», посвященной 110-летию экономического образования в Томском политехническом университете, г. Томск, 18-22 ноября 2014 г. : в 2 т. — Томск : Изд-во ТПУ, 2014. — Т. 1. — [С. 268-270].
7. Абдракипова А. Э., Сухова А. Д., Елизарьева Е. Н. Промышленный симбиоз как способ решения экологических проблем //Conference Proceedings ISSN. – 2016. – Т. 2222. – С. 5285.
8. Уткина Е. Э. Анализ и классификация способов оценки промышленно-симбиотических взаимодействий //Вестник Российского экономического университета им. ГВ Плеханова. – 2020. – Т. 17. – №. 5 (113). – С. 26-41.

9. Глобальные экологические проблемы человечества: причины [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: <https://cleanbin.ru/problems/global-environmental-issues> (дата обращения 25.01.2022).
10. Хельсинкская конвенция по Балтийскому морю [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: <http://www.helcom.ru/> (дата обращения 25.01.2022).
11. Хельсинкская конвенция по Балтийскому морю [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: <http://www.helcom.ru/> (дата обращения 25.01.2022).
12. МГЭИК, 2007. «Резюме для политиков», в докладе «Изменение климата, 2007 г.: физическая научная основа. Материал Рабочей группы I к Четвертому докладу Межправительственной группы экспертов по изменению климата об оценках» [Соломон, С., Д. Чин, М. Мэннинг, Чен Женлинь, М. Маркис, К.Б. Аверит, М. Тигнор и Х.Л. Миллер (ред.)].
13. Парижское соглашение [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement> (дата обращения 25.01.2022).
14. Парниковые газы [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: <https://ecoproverka.ru/parnikovye-gazy> (дата обращения 25.01.2022).
15. Опустынивание земель: причины, последствия, методы борьбы [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: <https://cleanbin.ru/problems/desertification> (дата обращения 25.01.2022).
16. База знаний [Электронный ресурс]. – 2004. – URL: <http://cawater-info.net/bk/> (дата обращения 25.01.2022).
17. Вырубка тропических лесов. Проблема вырубки тропических лесов [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: <https://delta-eco.ru/ekotehnologii/vyrubka-tropicheskikh-lesov-problema-vyrubki-tropicheskikh-lesov.html> (дата обращения 25.01.2022).
18. Принципы лесоводства [Электронный ресурс]. – 1992. – URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/forest.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/forest.shtml) (дата обращения 25.01.2022).
19. Нефтегазовое дело [Электронный ресурс]. – 2016. – URL: <https://en.ppt-online.org/397741> (дата обращения 25.01.2022).

20. Энергетический баланс будущего: борьба за зоны океанических термоградиентов [Электронный ресурс]. – 2014. – URL: <https://www.slideserve.com/cecilia-silva/6387041> (дата обращения 25.01.2022).
21. Четвертый энергопереход: что ждет Россию и мир [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: <https://en.ppt-online.org/397741> (дата обращения 25.01.2022).
22. ESG-принципы: что это такое и зачем компаниям их соблюдать [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/614b224f9a7947699655a435> (дата обращения 25.01.2022).

Миронова Дарья Юрьевна  
Баранов Игорь Владимирович  
Румянцева Ольга Николаевна  
Помазкова Елизавета Елизаровна

**Управление проектной деятельностью:  
применение форсайта и промышленного симбиоза в  
управлении проектами в целях устойчивого  
развития**

**Учебно-методическое пособие**

В авторской редакции

Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО

Зав. РИО

Н.Ф. Гусарова

Подписано к печати

Заказ №

Тираж

Отпечатано на ризографе

**Редакционно-издательский отдел**  
**Университета ИТМО**  
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49, литер А