



Концепция

Зелёная экономика Беларуси

Александра Мамаева

Подготовлено CASE
в сотрудничестве с Экономической командой
Офиса Светланы Тихановской
при финансовой поддержке MATRA



**СВЯТЛАНА
ЦІХАНОЎСКАЯ**
ОФІС



CASE – Centrum Analiz Społeczno-Ekonomicznych
CASE – Center for Social and Economic Research



Kingdom of the Netherlands

MATRA Programme

Любляна 2023

Оглавление

Введение	3
Влияние Европейского зелёного курса на Беларусь	4
Риски и возможности для Беларуси в связи с ЕЗК	7
Источники финансирования	9
Бренд зелёной Беларуси	12
1. Борьба с изменением климата и снижение выбросов	14
Примеры проектов в области климата	17
2. Зелёная энергетика	18
2.1. Солнечная энергетика	22
2.2. Ветровая энергетика	24
2.3. Гидроэнергетика	25
2.4. Биогаз и биотопливо	25
2.5. Водород	28
2.6. Атомная энергетика	28
Примеры проектов в области энергетики	30
3. Промышленность.....	31
Примеры проектов в промышленности	37
4. Циркулярная экономика	38
4.1. Бизнес-модели циркулярной экономики	39
4.2. Циркулярное производство	40
4.3. Управление отходами	42
4.4. Способы переработки ТКО	45
Примеры проектов в управлении отходами	47
5. Экологичный транспорт	48
5.1. Устойчивая мобильность	49
5.2. Развитие электрического транспорта	51
5.3. Водородный транспорт	52
Пример проекта в сфере экологичного транспорта	53
6. Зелёное строительство.....	54
6.1. Современные тенденции в строительстве и ремонте	54
Примеры проекта в строительстве.....	57
7. Зелёное сельское хозяйство.....	58
7.1. Органическое земледелие и животноводство	58
7.2. Современные вызовы и тренды в сельском хозяйстве.....	60
Пример проекта в сельском хозяйстве.	62
8. Сохранение и восстановления биоразнообразия.....	63
Пример проекта для сохранения биоразнообразия	68
Взаимодействие правительства, бизнеса, НГО и граждан в построении зелёной экономики.....	69

«...Поставить устойчивое развитие и благополучие граждан в центр экономической политики, а цели устойчивого развития сделать основой выработки политического курса и действий...» Коммюнике «Европейский зелёный курс» 11 декабря 2019 г.

Европейский союз¹, США² и другие развитые страны поставили амбициозные цели достичь климатической нейтральности к 2050 году. Понимая глобальность проблемы изменения климата, страны-лидеры не только системно перестраивают свои экономики на зелёное развитие, но и стимулируют другие страны к переходу на более высокий технологический уровень развития, используя финансовые программы, экологические стандарты и «карбоновые» сборы. Государства, развивающие экономику без учета «зеленых» технологий, не смогут поддерживать конкурентоспособность своих товаров на мировом уровне в долгосрочной перспективе³.

Беларусская экономическая модель, основанная на государственных предприятиях и дешёвых российских энергоносителях, не создаёт стимулов для повышения энергоэффективности и экологичности производства. Кроме десятилетней экономической стагнации, такая модель приводит к утрате экономического и политического суверенитета. Для устойчивого экономического развития и европейского будущего Беларуси необходимы либерализация и озеленение экономики.

Развитие зелёной экономики в Беларуси искусственно сдерживается фактическим мораторием на развитие возобновляемых источников энергии, неэффективной политикой снижения выбросов, инвестициями в неэкологичные проекты, неразвитостью зелёного финансирования. При этом у Беларуси большой потенциал в генерации ветровой и солнечной энергии, производстве биогаза и водорода, внедрении циркулярных бизнес-моделей и органического земледелия, сохранения биоразнообразия и развития экотуризма⁴.

Зелёный курс для Беларуси поможет преодолеть экономический кризис и технологическое отставание, снизить затраты на энергию и ресурсы, повысить конкурентоспособность и устойчивость экономики, улучшить экологическую ситуацию и благосостояние людей. Развитие зелёных бизнес-моделей создаст новые рабочие места в промышленности, переработке отходов, фермерстве, строительстве, энергетике, IT, экотуризме, образовании и науке. Разрешение политического кризиса, проведение реформ и улучшение инвестиционного климата позволят привлечь необходимое финансирование за счёт иностранного и внутреннего капитала, а экономия ресурсов благодаря зелёным технологиям окупит вложения в долгосрочной перспективе.

Зелёный переход в Беларуси столкнётся с рядом трудностей, главные из которых - недостаток квалифицированных кадров, ограниченный доступ к технологиям и финансам, нефтегазовое лобби и низкий запрос населения на экологические изменения. Политическая воля демократически избранного руководства страны, амбициозные цели по достижению климатической нейтральности и энергетической независимости, заинтересованность бизнеса, гражданского общества и граждан, международная техническая и финансовая поддержка - необходимые условия для построения зелёного будущего Беларуси.

¹ [A European Green Deal](#)

² [The Leaders Summit on Climate 22-23 April 2021](#)

³ [Пилипчук А. Устойчивое развитие: тренды и факторы.](#)

⁴ Предложения по развитию зелёной экономики Беларуси рассматриваются в разделе 5.

Влияние Европейского зелёного курса на Беларусь

Европейский зелёный курс (ЕЗК, European Green Deal) – это одна из ключевых политик Европейского Союза (ЕС), которая призвана обеспечить устойчивый и экологически чистый рост экономики ЕС. Он был представлен Европейской комиссией в декабре 2019 года и был принят как приоритетная политика ЕС на следующее десятилетие.

В коммюнике «Европейский зелёный курс» и Дорожной карте⁵ от 11 декабря 2019 года представлены основные цели, меры и стратегии, а также источники финансирования и перечень законодательных актов и директив, которые будут разработаны для реализации политики.

Направления и цели Европейского зелёного курса

1. **Климат.** Повышение климатических амбиций ЕС на 2030 и 2050 гг. Цель - климатически нейтральная Европа к 2050 г.
2. **Энергетика.** Поставка чистой, доступной и безопасной энергии. Цель - чистая энергия и декарбонизация энергетического сектора.
3. **Промышленность.** Мобилизация промышленности для чистой и циркулярной экономики. Цель - устойчивая промышленность и обеспечение более чистых, экологически безопасных производственных циклов.
4. **Строительство.** Строительство и реконструкция энерго- и ресурсоэффективными способами. Цель - более чистый строительный сектор и повышенная энергоэффективность зданий.
5. **Мобильность.** Ускорение перехода к устойчивой и смарт мобильности. Цель - продвижение более экологичных транспортных средств.
6. **Сельское хозяйство:** от фермы к вилке. Создание справедливой, здоровой и экологически чистой системы питания. Цель - обеспечение более устойчивых продовольственных систем.
7. **Биоразнообразие.** Сохранение и восстановление экосистем и биоразнообразия. Цель - внедрение мер по защите хрупкой экосистемы ЕС.
8. **Нулевое загрязнение.** Амбиция нулевого загрязнения ради окружающей среды, свободной от токсичных веществ. Цель - быстрое и эффективное сокращение загрязнения окружающей среды.

Для достижения этих целей ЕЗК включает ряд мер:

- Внедрение новых стандартов и правил, направленных на снижение выбросов парниковых газов и переход к более экологически чистым источникам энергии.
- Финансирование устойчивых инвестиций, в том числе в инновационные технологии и проекты в области экологии.
- Содействие переходу на более экологически чистые виды транспорта, такие как электрические автомобили и общественный транспорт.
- Поддержка развития циркулярной экономики и увеличение эффективности использования ресурсов.

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>

Для финансирования ЕЗК в течение 2021-2027гг. планируется привлечь не менее 1 трлн. евро государственных и частных инвестиций, которые поступят из бюджета ЕС (около 30% из 503 млрд евро в год выделяется на проекты связанные с изменением климата), средств национальных структурных фондов (около 114 млрд евро на проекты, связанные с климатом и окружающей средой), через InvestEU (279 млрд. евро частных и государственных инвестиций)⁶.

Руководство ЕС рассматривает зелёную трансформацию как **возможность для роста и возвращения себе места мирового экономического лидера**. При этом много внимания уделяется обеспечению социальной справедливости и защиты прав граждан в процессе перехода к более экологически устойчивой экономике.

Европейский зелёный курс – это не только приоритетная политика ЕС, но и важный фактор, который влияет на развитие экономики и отношений ЕС с другими странами. Европейский союз может влиять на другие страны путём торговых ограничений, введения сборов за углерод, а также финансировать или содействовать инвестициям в области возобновляемых источников энергии, энергоэффективности и круговой экономики, как в Европе, так и за ее пределами.

Таким образом, ЕЗК направлен на преодоление вызовов, связанных с изменением климата и устойчивостью, и призван стать катализатором для изменений в экономике и обществе в целом. Чтобы оставаться частью мировой экономики и занять достойное место среди европейских государств, Беларуси необходимо соответствовать новым экологическим требованиям и стандартам, брать на себя обязательства по снижению выбросов. Чем раньше Беларусь начнёт строить низкоуглеродную экономику, тем больше у неё шансов восстановить торговое сотрудничество после снятия санкций, получить доступ к технологиям и инвестициям, начать процесс интеграции в Европейский союз.

Влияние Европейского зелёного курса на экономику Беларуси

Даже в условиях санкций более 26% экспорта Беларуси приходится на Западные страны, более 20% - на страны ЕС⁷. Вводя «карбоновые налоги» и повышенные экологические требования к ввозимой продукции, новая экологическая политика ЕС существенно повлияет на экономику Беларуси. В условиях повышенного интереса к экологически чистой продукции и устойчивому развитию, конкурентоспособность продукции и услуг будет определяться не только ценой, но и их влиянием на окружающую среду и общество.

Важно учитывать, что Европейский зелёный курс задаёт стандарты не только внутри ЕС, но и для всех стран, которые с ним торгуют.

- Компании, производящие неконкурентоспособную с точки зрения карбонового следа продукцию, могут столкнуться с рядом проблем, включая снижение спроса на свои товары и услуги, увеличение расходов на энергоносители и штрафов за нарушение экологических норм.
- При расчёте карбонового следа продукции учитывается весь цикл - сырьё, транспортировка, производство, переработка или утилизация, что заставит учитывать экологический фактор при выборе поставщиков сырья, товаров и услуг.
- Требования к раскрытию нефинансовой отчётности предприятий ограничит сотрудничество и доступ на финансовые рынки компаниям с низким ESG-рейтингом (оценка влияния на окружающую среду, социальной ответственности и корпоративного управления).

⁶ Н. Батова., И. Точицкая. Мониторинг зеленой экономики: [пограничный корректирующий углеродный механизм](#).

⁷ Share of European Neighbourhood Policy East Countries in European Union trade https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/enpe_ext_intro/default/table?lang=en

Чтобы успешно адаптироваться к ЕЭК Беларуси необходимы амбициозные цели по снижению выбросов, имплементация европейских экологических норм в белорусское законодательство, отмена ограничений на развитие ВИЭ и долгосрочная стратегия, чтобы привлечь международную помощь, мобилизовать белорусский бизнес, гражданское общество и граждан для создания зелёной Беларуси.

Несмотря на ограниченность государственной политики, а часто и вопреки ей, **зелёный переход в Беларуси уже происходит**: строятся солнечные и ветровые электростанции, реализуется политика раздельного сбора и переработки отходов, развивается сеть электрического общественного транспорта и зарядных станций, создаются эко-промышленные парки, а предприятия переходят на более чистое и энергоэффективное производство, успешно реализуются проекты по восстановлению биоразнообразия и развитию экотуризма. Белорусские эксперты разработали документы по энергетической революции и адаптации Беларуси к Европейскому зелёному курсу. В Беларуси принят национальный план по зелёной экономике, а соцопросы показывают заинтересованность бизнеса и граждан Беларуси в более экологичном производстве и заботе об окружающей среде.

Снятие искусственных ограничений и доступ Беларуси к научным, техническим и финансовым возможностям мировой зелёной экономики позволит Беларуси преодолеть отставание и стать одним из лидеров зелёной трансформации.

Риски и возможности для Беларуси в связи с ЕЗК

Энергетический кризис, вызванный войной в Украине, ускорил переход Европы на «зелёные рельсы». ЕС рассматривает Зелёный курс как возможность стать мировым лидером в области экологических технологий, обеспечить рост экономики и энергобезопасность. Для Беларуси следование в русле зелёной политики ЕС даёт возможности для реформирования и развития, в противном случае отставание будет накапливаться с каждым годом и потребуют гораздо больших вложений для его преодоления.

1. Для достижения целей Зелёного курса ЕС разрабатывает **программы сотрудничества со странами Восточного партнёрства**. Для Украины поддержка ЕЗК была «локомотивом» европейской интеграции в 2019-2022 годах и позволила привлечь международные инвестиции. Для демократической Беларуси объявление о поддержке ЕЗК и разработка национальной стратегии зелёной экономики может стать пропуском для участия в важнейших мероприятиях мировой политики и экономики, таких как Саммит Восточного партнёрства или Экономический форум в Давосе.
2. Для защиты своего рынка от неэкологичной продукции ЕС вводит **Механизм трансграничного углеродного регулирования (МТУР\СВАМ)**. С 2023 года на все импортируемые в ЕС товары необходимо предоставить сертификат о выбросе CO₂, и если в стране нет своей системы торговли квотами на выбросы, то импортёры с 2026 года будут вынуждены покупать сертификаты ЕС на выбросы. На первом этапе МТУР затронет экспорт цемента, стали, алюминия, азотных удобрений, электроэнергии. По данным UNCAD для Беларуси уже в 2026 г. «карбоновый сбор» приведёт к падению экспорта не менее чем на 6,8% со снижением доходов на 200 млн долларов США.⁸
3. ЕС вводит меры по сокращению выбросов и **повышает экологические стандарты** продукции. План по сокращения выбросов от транспорта на 90% и полный переход на зелёный транспорт к 2050 г. снизит спрос на белорусские нефтепродукты, а доступ МТЗ, БЕЛАЗ, МАЗ будет ограничен из-за несоответствия экологическим требованиям и стандартам ЕС, если Беларусь не сможет следовать за тенденцией и перейти на более экологичные виды топлива и транспорта.

Директива по циркулярной экономике⁹ вводит новые требования к возможности ремонта, повторного использования и переработки продукции, а также содержанию токсических веществ для широкой категории товаров: компьютерная и бытовая техника, аккумуляторы, транспортные средства, текстиль, упаковка, стройматериалы, продукты питания.

Увеличение доли органического земледелия в ЕС и планы снизить на 20% использование удобрений и на 50% использование пестицидов и антибиотиков ограничит рынок сбыта удобрений, фармакологии и продуктов традиционного сельского хозяйства.

4. Беларусь и белорусы могут получить значительные **выгоды от реформирования и озеленения экономики**: создание рабочих мест, развитие новых отраслей экономики, снижение расходов на сырьё за счёт циркулярных бизнес-моделей, уменьшение энергетической зависимости от России, улучшение экологии, развитие туризма.

⁸ A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries, June 2021

https://unctad.org/system/files/official-document/ossinf2021d2_en.pdf

⁹ Circular economy action plan

https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en

5. Беларусь имеет человеческие, производственные, природные ресурсы для развития **новых отраслей производства**, которые будут востребованы в мире по меньшей мере в ближайшие 30 лет: производство аккумуляторов, солнечных панелей, ветрогенераторов, возобновляемой энергии, электротранспорта, биотоплива, биогаза, биопластика, водорода, заменителей мяса, питьевой воды, IT.

Беларусь интересна развитым западным экономикам, как **страна для инвестиций**, логистики, расширения рынка и производственных площадок, инвестирования в белорусские предприятия, точка выхода на рынки Украины и других стран СНГ.

6. Европейские **программы по восстановлению биоразнообразия** распространяются на соседние страны. После разрешения политического кризиса будут возобновлены существующие программы, а продуманная национальная политика поможет расширить международное сотрудничество. Увеличение площади национальных парков и заповедников, агроусадьбы и эко-отели, рыбалка и охота, развитая сеть электрических заправок, велосипедных дорожек и пешеходных троп могут превратить Беларусь в одно из лучших направлений для экотуризма в Европе.
7. **Финансирование зелёного перехода Беларуси** предполагается как из программ финансирования ЕС, кредитов ЕИБ, ЕБРР и Всемирного банка, иностранных бизнес-инвестиций, так и путём привлечения внутренних средств бизнеса и частных лиц. Европейский союз и его страны остаются крупнейшим донором помощи на программы зелёного перехода в мире, обеспечивая более 40% инвестиций в борьбу с изменением климата¹⁰.

Европейской Комиссией (ЕК) будут разработаны программы поддержки для соседних стран, включающие техническую помощь, грантовые и кредитные средства. В рамках Инструмента добрососедства, развития и международного сотрудничества - Глобальная Европа (Neighbourhood, Development and International Cooperation Instrument, NDICI) 30% средств планируется выделить на проекты борьбы с изменениями климата (около 24 млрд евро в течение 2021-2027 годов)¹¹.

Таким образом для нашей страны ЕЗК это как серьёзный вызов, так и огромные возможности. Экономику новой Беларуси необходимо трансформировать на новых принципах: инновационности, энергоэффективности, экологичности, устойчивости и развития человеческого капитала.

¹⁰ https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CP2019_02R.pdf

¹¹ [NDICI Budget for 2021-2027](#)

Снижение выбросов, развитие альтернативной энергетики и зелёных технологий потребуют огромных экономических вложений. По разным оценкам, для перехода мира к низкоуглеродному будущему и предотвращения потепления свыше 1,5 °С к концу столетия ежегодно до 2050 года потребуется от 1,6 до 3,8 трлн. долларов дополнительных инвестиций¹². При всей огромности суммы нужно понимать, что

- триллион долларов – это около 1% мирового ВВП. ЕС оценивает увеличение своего ВВП на 1% только за счёт внедрения циркулярной экономики;
- по данным Всемирного банка четверть всего мирового ВВП - около 25 трлн - составляют инвестиции, так что для реализации амбициозного плана зелёной трансформации мировой экономики на устойчивые проекты нужно перенаправить около 10% всех мировых инвестиций;
- инвестиционный план ЕЗК мобилизует государственные инвестиции и поможет высвободить частные средства с помощью InvestEU в размере не менее 1 трлн. евро¹³ в течение 10 лет. Европейская комиссия оценила долю необходимых государственных вложений в зелёную трансформацию в 30%, а ещё 70% придутся на частный капитал;
- Европейский инвестиционный банк (ЕИБ) стал «климатическим банком Европы». В 2022 году доля инвестиций, направленных на проекты по борьбе с изменением климата и экологической устойчивости, составила 36,5 млрд евро, или 58%¹⁴.

Беларусские экологические организации в сотрудничестве с немецкими экспертами в 2018 году разработали план «Энергетической [р]еволюции», в соответствии с которым полный переход на зелёную энергию в энергетике, отоплении и транспорте к 2050 году потребует инвестиций в размере 120 млрд долларов. Чтобы оценить эту сумму нужно учитывать, что нынешний уровень финансирования этих сфер предполагает инвестировать 36 млрд долларов, а возможная экономия на энергоносителях при переходе на ВИЭ может составить 63 млрд долларов к 2050 году, что больше необходимых дополнительных инвестиций в зелёную электроэнергетику. По мнению части белорусских экспертов план требует корректировки и доработки, но может быть использован для понимания общего направления развития и ориентировочной стоимости зелёного перехода для Беларуси.

Большинство зелёных инвестиционных проектов - солнечная и ветровая электростанция, биогазовая установка, технологии повторного использования и переработки отходов, электрический транспорт, теплоизоляция зданий, водонагревательный коллектор или тепловой насос - имеют срок окупаемости от 3 до 10 лет, после чего они начинают приносить прибыль, практически не требуя дополнительных вложений и экономя ресурсы. При сроке службы 25-30 лет, инвестирование в зелёные технологии – это выгодно и для природы, и для экономики страны.

При комплексном подходе создаётся эффект синергии, когда развитие одной сферы, приносит прибыль и развивает другие. Так эффективная система управления отходами не только решает вопрос свалок, но и производит биотопливо, электричество и тепловую энергию, экономит ресурсы в промышленном производстве, повышает рентабельность сельского хозяйства, снижает вредные выбросы CO₂ и метана, предотвращает токсическое заражение земли, воды и воздуха, сохраняет биоразнообразие и развивает экотуризм.

Для успешной реализации плана в Беларуси необходимо использование как внутренних ресурсов страны, так и привлечение иностранных инвестиций и программ помощи.

¹² <https://www.un.org/sustainabledevelopment/climate-change/>

¹³ [The European Green Deal Investment Plan and Just Transition Mechanism](#)

¹⁴ [EIB climate and environmental sustainability financing](#)

Ресурсы зелёной экономики

Зелёные технологии позволяют снизить потери экономики, вызванные плохой экологией и изменениями климата, экономить за счёт энергоресурсов и сырья, повысить инвестиционную привлекательность и привлечь туристов.

1. Снижение ущерба от природных катаклизмов, которые в Беларуси, по оценкам Всемирного банка, приводят ежегодно к потерям 1% ВВП, а 40% экономики является метеозависимой.
2. Уменьшение потерь экономики из-за загрязнения воздуха, которые составляют 8,3% мирового ВВП и около 5% ВВП Беларуси¹⁵.
3. Собственная система торговли квотами на выбросы CO₂ позволит белорусским предприятиям не платить около 200 млн. долларов в год «карбонового налога» в бюджет ЕС после 2026 года, а пополнять национальный бюджет для инвестиций в устойчивые технологии и компенсацию пострадавшим отраслям.
4. Развитие зелёной энергетики и децентрализованных сетей позволит сократить потери в транзите энергии и тепла, которые сейчас составляют 8-9%.
5. Экономия на покупке энергоносителей для производства электроэнергии может составлять до 60 млрд к 2050 г. за счёт развития возобновляемых источников энергии.
6. Повторное использование отходов может приносить до 1% роста ВВП.
7. Сокращение потребления энергии и повышение энергоэффективности могут обеспечить рост ВВП на 0,25-1%.

Внутренние источники финансирования

Реформирование экономики и государственного управления позволят сократить расходы и перенаправить ресурсы на зелёную трансформацию страны.

Для успешной реализации необходимы активное участие частного бизнеса, неправительственных организаций и граждан. Для создания солнечной электростанции не обязательно нужны государственные инвестиции, любое предприятие или домовладелец может её установить на собственной крыше и подключиться в общую сеть. Задача государства – это создать законодательную базу и инфраструктуру.

1. Частичная приватизация госсектора, отказ от субсидирования убыточных предприятий, распродажа собственности Управления делами Президента.
2. Цифровизация и оптимизация процессов производства и управления, устранение коррупционных схем в государственном секторе экономики.
3. Прекращение инвестирования в «грязные» производства и перенаправление средств на развитие экологичных технологий.
4. Инвестиции белорусского бизнеса и частных лиц должны стать основой финансирования зелёного перехода. По подсчётам белорусских экономистов объём средств «под подушкой» белорусов может составлять около 15 млрд евро.
5. Введение накопительной части пенсий и инвестирование этих средств в долгосрочные зелёные проекты.
6. Собственное производство поможет сократить импорт дорогостоящих технологий и создать дополнительные рабочие места.
7. Внедрение «зелёных» технологий частными лицами: установка солнечных батарей и коллекторов, утепление зданий, отопление тепловыми насосами и водяными полами от солнечной установки, сортировка мусора, установка электрических заправок, использование «зелёного» транспорта и т.п.

¹⁵ Climate Action Network. <https://canecca.org/dyim-unosit-vvp/>

8. Создание системы зелёного финансирования: отдела на Белорусской фондовой бирже, программы льготного кредитования и лизинга, методология экологической оценки проектов для финансовых учреждений.
9. Национальная система сертификации экологически устойчивой деятельности в соответствии с международными нормами увеличит экспорт в западные страны.
10. Реформирование страховой системы и инвестирование части накоплений в долгосрочные зелёные проекты.

Внешние источники финансирования

1. Всеобъемлющий план экономической помощи для Беларуси.
2. Кредитование ЕИБ, МВФ, ЕБРР, АИВ и других инвестиционных банков и финансовых организаций.
3. Программы Восточного партнёрства, 25% средств которого планируется тратить на климатически устойчивые проекты.
4. Финансирование экологических программ: «Зелёные города» ЕС, экологические программы в рамках Орхусской конвенции и т.п.
5. Иностраные бизнес-инвестиции в производство и покупка акций «зелёных» компаний.
6. Выпуск «Зелёных облигаций Беларуси», средства от продажи которых пойдут на финансирование экологических преобразований.

Залог успеха в привлечении инвестиций для «зелёной» трансформации — это политическая воля нового руководства страны, понятные «правила игры», закреплённые в законодательстве, создание национальной инфраструктуры и плана инвестиций для устойчивого развития.

Создание и развитие бренда зелёной Беларуси необходимо для определения направлений и принципов экономической трансформации страны, получения внешнеполитической поддержки, создания благоприятного инвестиционного климата, привлечения финансирования и популяризации экологических решений у населения Беларуси.

Главная идея - после восстановления законности и демократии Беларусь должна стать площадкой для внедрения современных инноваций и экологических технологий, чтобы превратить страну с неэффективной экономикой в «историю успеха» зелёной трансформации.

При создании бренда необходимо разработать чёткие послания и планы действий по нескольким направлениям:

Внешняя политика

1. Заявление о поддержке Европейского зелёного курса.
2. Разработка национальной стратегии, планов и дорожных карт по борьбе с изменением климата и развития зелёной экономики.
3. Продолжение участия в Восточном партнёрстве и выполнение взятых обязательств по международным конвенциям и соглашениям.
4. Участие в «Энергетическом партнёрстве» ЕС и других международных программах.
5. Приведение законодательства в соответствии с нормами и стандартами ЕС.
6. Заявление амбиции о создании климатически нейтральной экономики к 2050 году.

Международные инвестиции

1. Создание «Свободной экологической зоны», в которой компании, использующие зелёные технологии получают налоговые льготы.
2. Создание кластеров зелёной энергетики, экологического транспорта, сельского хозяйства, строительных технологий, циркулярной экономики, IT- решений, для адресного приглашения компаний и создания полного цикла зелёной экономики.
3. На уровне законодательства закрепление условий, необходимых для развития зелёной экономики, без права их менять до определённого года: зелёный тариф на покупку электроэнергии, кредитные ставки, налоговые льготы и т. п.
4. Разработка инвестиционных планов для мировых финансовых институтов: ЕИБ, МФ, ЕБРР, ЕБ, АИВ и др.
5. Выпуск «зелёных государственных облигаций».

Для бизнеса и частных лиц в Беларуси

1. Создание системы зелёных финансов на проекты в области зелёной экономики: Зелёного Банка, поддержка создания программ зелёных кредитов и лизинга в белорусских банках и финансовых организаций.
2. План по развитию инфраструктуры: для ВИЭ, управления отходами, транспорта.
3. Стимулирование на законодательном уровне: экологические требования к производству, квоты на выбросы, субсидии за электротранспорт и ВИЭ энергетику.
4. Широкое внедрение ESG-принципов ведения бизнеса.

Образование и развитие человеческого капитала

1. Проведение международной конференции «Зелёная экономика Беларуси».
2. Регулярное проведение Эко фестиваля и других поляризационных мероприятий
3. Создание банка идей, платформы поддержки стартапов, хакатонов, акселераторов.
4. Создание системы подготовки кадров для управления и бизнеса.
5. Экологические программы в ВУЗах, школах и садиках
6. Демонстрация новых технологий на действующих «зелёных» пилотных проектах: ВИЭ-полигон, эко-школа, эко-ферма, эко-завод, эко-город.

Работа по разработке и продвижению бренда зелёной Беларуси должна проводиться в сотрудничестве с ассоциацией «Зелёная Беларусь», которая объединяет экспертное сообщество и экологические организации. Главная задача ассоциации - разработка видения зелёной Беларуси, подготовка дорожной карты и пакета реформ для будущего зелёного перехода.

1. Борьба с изменением климата и снижение выбросов

ЕС поставил цель снизить выбросы CO₂ на 40% к 2030 году и на 55% к 2050 году (по сравнению с 1990 годом). В ЕС регулирование выбросов происходит путём продажи квот на выбросы (EU ETS). Этот сбор закладывается в стоимость продукта, притом учитывается весь «углеродный след» от производства до транспортировки. Цена на бирже выросла с 30 евро за тонну CO₂ в начале 2021 года до 96 евро в январе 2023 года.

В 2023 году вступает в силу закон о Корректировке углеродного налога, главная цель которого - снизить риск утечки углерода, а также стимулировать торговых партнёров ЕС делать своё производство более экологичным. Механизм трансграничного углеродного регулирования (МТУР/СВАМ) уравнивает углеродную нагрузку произведенных в ЕС и импортированных товаров. С 1 января 2023 года все декларанты, импортирующие товары в ЕС должны предоставлять ежеквартальный отчёт о количестве импортируемого товара, прямых и косвенных выбросов и цене углерода в стране происхождения товара. С 2026 года импортёры будут обязаны покупать сертификаты на выбросы CO₂ по ценам европейской биржи, либо предоставить доказательство уплаты углеродного сбора в своей стране¹⁶.

Для торговых партнёров ЕС выгодно создать национальную систему торговли квотами и верификации выбросов, соответствующую международным требованиям и стандартам, что сборы оставались в национальном бюджете.

На начальном этапе Механизм трансграничного углеродного регулирования затронет наиболее карбоноёмкие области: производство цемента, стали, алюминия, азотных удобрений и электроэнергии. К 2035 году ЕС планирует как отказаться от бесплатных квот на выбросы в своих странах, например для транспорта, морских перевозок и зданий, так и сокращать бесплатные квоты в сфере импорта.

Вызовы для Беларуси

Европейский союз является вторым торгово-экономическим партнёром Беларуси. Несмотря на санкционную политику, доля торговли с ЕС составляет по разным оценкам от 18 до 25%, по итогам 2021 г. экспорт из Беларуси в ЕС составил 9,5 млрд долларов¹⁷.

Механизм трансграничного регулирования на первом этапе коснется производства азотных удобрений, цемента, стали, алюминия и электроэнергии. Впоследствии рассматривается расширение действия механизма на другие карбоноёмкие отрасли: деревообрабатывающую, бумажно-целлюлозную, химическую и нефтеперерабатывающую промышленность, производство стекла, что отразится на ряде экспортных позиций белорусской промышленности¹⁸.

Основываясь на данных отчёта UNCTAD¹⁹ о последствиях СВАМ для развивающихся стран, для Беларуси в 2026 году планируется падение экспорта на 6,8% и снижение доходов на 200 млн долларов (при стоимости сертификата CO₂ 88 долларов за тонну).

¹⁶ [EEAS, Механизм трансграничного углеродного регулирования в вопросах и ответах.](#)

¹⁷ https://belgium.mfa.gov.by/ru/bel_eu/economy/

¹⁸ Конечное потребление топлива обрабатывающей промышленности составляет около 32% от странового потребления, в том числе в секторах, подпадающих под МТУР 25% (металлургия 2,1%, производство изделий из дерева и бумаги 2,3%, производство химических продуктов 5,2%, производство неметаллических минеральных продуктов 6,2%, производство продуктов нефтепереработки 9,3%.

¹⁹ A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries, June 2021 https://unctad.org/system/files/official-document/sgsinf2021d2_en.pdf

Необходимо отметить, что цифры затрагивают лишь прямые потери и будут увеличиваться минимум на 10% в год в связи с постепенной отменой бесплатных квот, а продукция, на которую не сдавалась отчётность с 2023 по 2026 год, будет сложно попасть на европейский рынок.

Есть и ряд других рисков, связанных с Европейским зелёным курсом:

1. Ставка карбонового налога для импорта в ЕС пока не названа и постоянно растёт.
2. Амбициозные планы на сокращение выбросов на 90% и полный переход на зелёный транспорт к 2050 году резко снижает спрос ЕС на нефтепродукты и транспорт с двигателем внутреннего сгорания, повышаются требования к экологичности аккумуляторов в электрическом транспорте.
3. Привлечь инвестиции в карбоноёмкие сферы производства будет крайне сложно, так как приоритет отдаётся устойчивым технологиям.

Уровень выбросов CO₂ в Беларуси

По данным Белстата выбросы CO₂ в Беларуси в 2020 году составили 88,8 млн. тонн. Распределение по секторам следующее: энергетика и транспорт (56,7 млн. т.), сельское хозяйство (20,4 млн. т.), промышленность (5,9 млн. т.), отходы (5,8 млн. т.). 38,2 млн. т. поглощается сектором лесного хозяйства и землепользования.

Беларусь стала членом Парижского соглашения о климате и в 2021 году приняла на себя обязательство к 2030 году снизить выбросы CO₂ на 35% к уровню 1990 года (145,46 млн. т. по данным Белстата). Этот показатель учитывает абсорбцию парниковых газов лесами и сельскохозяйственными землями и может быть увеличен до 40% при условии международного финансирования. Проблема в том, что сокращение на 35% – это превышение уровня выбросов в 2020 году, то есть фактическое увеличение.

Возникает также вопрос доверия к официальным данным о выбросах: по данным Белстата выбросы в 1990 году составили 146,46 млн. т., а к расчёту обязательств по сокращению выбросов принята цифра 137,76 млн. т.; уровень абсорбции парниковых газов за 2019 год «вырос» с 31,76 млн. т. по отчёту 2020 г. до 35,63 млн. т. в 2022г.²⁰

Для того, чтобы соответствовать цели ЕС по сокращению выбросов, Беларуси необходимо сократить 28 млн. т. CO₂ к 2030 году и 60 млн. т. К 2050 году. Наиболее перспективные сектора экономики для сокращения выбросов - это энергетика и отходы.

Необходимые изменения для снижения выбросов

1. Повышение амбиций по снижению выбросов на 2030 и 2050 года.
2. Разработка Национальной стратегии, которая будет включать в себя продажу квот на выбросы, государственную поддержку карбоноёмких секторов экономики, «зелёную» инвестиционную и налоговую политику, корректировку инвестиционных планов предприятий, программу по повышению энергоэффективности в промышленном и жилом секторе, развитие возобновляемых источников энергии, циркулярной экономики и «зелёных» сфер производства.
3. Создание Национальной системы торговли квотами на выбросы углерода, включая методологию мониторинга, отчётности и верификации карбонового следа в соответствии с требованиями и стандартами ЕС.
4. Имплементация целей по снижению выбросов по все политики Беларуси.
5. Системная информационная и образовательная работа.

²⁰ [Национальный статистический комитет РБ, выбросы парниковых газов.](#)

Для успешной реализации амбициозных планов снижения выбросов необходимо задействование всех слоёв населения, формирование понимания необходимости экологической трансформации и формирование доверия к зелёной политике.

- Информационная кампания для политиков, общественности, чиновников, бизнеса, чтобы повысить уровень доверия к «зелёным» реформам.
- Подготовка новых кадров для зелёного управления и бизнеса.
- Формирование «эко-сознания» у дошкольников и школьников и, через них, у родителей.
- Информирование об экономических выгодах и возможностях для частного бизнеса.
- Участие в международных исследовательских программах, как Horizon Europe.

Примеры проектов в области климата

«Зелёный город»

Как показал успешный опыт Украины, для продвижения экологического подхода необходимо показывать их эффективность на небольших, но осязаемых примерах. Создание зелёного города позволит привлечь финансирование, внимание общественности, рассчитать необходимые вложения и окупаемость, оценить проблемы и риски. Создание возможно на городах, которые присоединились к сети зелёных городов Европы, например Новополицьк и Барановичи.

Беларусский «Зелёный город»:

- Получает энергию и тепло из локальных возобновляемых источников энергии: солнечной фермы, ветропарка, биогазовой станции. Использует в энергетике умное освещение, умные сети и другие инновации.
- Сортирует и перерабатывает мусор. Органические отходы используются для производства биогаза и натуральных удобрений; бумага, пластик, металлы, дерево идут в переработку.
- Стимулирует переход на электротранспорт: создана сеть электрических заправок, специальные парковки для электроавтомобилей, экологичный общественный транспорт, сеть велодорожек, развитая система совместного пользования электрическими автомобилями, скутерами, самокатами, велосипедами.
- Производства в городе сокращают выбросы CO₂ и вредных выбросов, используют чистую энергию.
- Предоставляет налоговые льготы и субсидии для инновационных и «зелёных» технологий.
- Закупает для общепита и школ продукты с «зелёных ферм», развивает зелёные зоны и поддерживает биоразнообразие в городах.
- В сфере образования вводит курс по экологии, проводит обмен опытом и PR-кампании.
- Входит в Европейскую сеть зелёных городов.

Продвижение «Европейского климатического пакта»

Информационная кампания нужна, чтобы каждый человек мог оценить свой «углеродный след» и принять меры для его сокращения.

2. Зелёная энергетика

Энергетика является ключевой сферой в «зелёной» трансформации Беларуси:

1. По данным Белстат доля выбросов CO₂ в секторе производства тепло- и электроэнергии составила 42,75 млн тонн в 2019 году, или 38% от всех выбросов.
2. Зелёная энергия является основой трансформации других отраслей: промышленности, электротранспорта, сельского хозяйства, переработки отходов, строительства, экотуризма, урбанистики.
3. Может создать новые сектора белорусской экономики за счёт экспорта зелёной энергии и развития собственного производства: солнечных батарей, ветрогенераторов, инверторов, аккумуляторов, производства водорода и биогаза, компьютеризированных систем управления и т. п.

Теплоэнергетическая система Беларуси

Основу энергетики Беларуси составляют тепловые электростанции, которые вырабатывают более 95% всей электроэнергии. По данным Международного энергетического агентства 2020 г., около 90% электроэнергии и 80% тепловой энергии в стране производится на природном газе.

Строительство атомной электростанции должно обеспечить около 40% электроэнергии страны, однако данных о реальной доле станции в энергобалансе страны пока нет. Последние доступные данные об энергобалансе страны - отчёт Белстата за 2020 год.

- Установленная мощность электрических станций Беларуси в 2020 году составила 11 338 Мвт, из которых мощность возобновляемых источников энергии (солнце, ветер, гидро) составила около 368 МВт, или около 3,24% от всех мощностей.
- Доля генерации солнечной и ветровой энергии в 2020 году составила 3,45%. Ещё около 4% генерации ВИЭ приходится на биотопливо, в основном дрова. Для сравнения в Украине - 12,4, Польше - 16,1%, Литве - 26,8%, Латвии - 42,1%²¹.
- Энергетический комплекс осваивает 25% всех инвестиций в основной капитал промышленности.
- Потери при транспортировке энергии составляют 8,16% в электросети и 9,05% в теплосети.
- Беларусь тратит на энергоснабжение около 6 млрд. долларов в год²².
- Импорт энергоносителей вносит значительный вклад в дефицит торгового баланса страны - импорт энергоносителей составляет примерно 5,5% ВВП страны. Поставки электроэнергии, газа, пара и горячей воды составляют лишь 3% национального ВВП (3,95 млрд. рублей, 1,9 млрд. долларов США, Белстат).

Энергобаланс Беларуси в 2020г

На производство тепла приходится наибольшая доля (30%) конечного потребления энергии в Беларуси, но только 10,6% производства тепла приходится на возобновляемые источники энергии - в основном биомассу.

²¹ Europe's renewable energy consumption https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics/infographic-renewables_en

²² Энергетическая [Р]еволуция. <https://energy2050.ecohome.ngo/>

	Электроэнергия	Тепловая энергия
Произведено	38 658 млн. Квт/ч	73 212 млн. Квт/ч
- ВИЭ (солнце, ветер, гидро, геотерм.)**	755 млн. Квт/ч	12,8 млн. Квт/ч
Потреблено в Беларуси	38 168 млн. Квт/ч	67 771 млн. Квт/ч
-Организации	31 458 млн. Квт/ч	40 908 млн. Квт/ч
-Население	6 728 млн. Квт/ч	26 863 млн. Квт/ч

*В переводе из тыс. Гккал для сравнения

**Без учёта установленных МСП

В Беларуси реализуется государственная программа по повышению энергоэффективности, проводится реновация жилого фонда. В зданиях Минска и областных городов используются солнечные электростанции и коллекторы, тепловые насосы и другие современные технологии, что позволяет снизить потребление до 25кВт.ч / м2 в год, однако у 60% жилья в стране этот показатель составляет до 200 квтч.

Вызовы для белорусской энергетики

1. Тотальная зависимость от поставки российских энергоносителей

Беларусь покупает 20 261 млн м3 газа на 2,6 млрд долларов в год, при цене 128,5 долларов за тысячу кубометров. Цена газа для Беларуси является предметом личных договорённостей с Лукашенко и может значительно измениться при смене власти в стране. Как показывает опыт Молдовы, Россия может повысить тарифы на газ до европейских (в среднем 650 долларов для долгосрочных контрактов, рыночная цена может быть в разы выше) или полностью заблокировать поставки. Правительству Беларуси необходимо быть готовым к диверсификации источников поставок газа и значительного (в 2-4 раза) увеличения затрат на покупку энергоносителей.

Строительство БелАЭС только увеличило зависимость от России, что связано с монопольным правом на поставку ядерного топлива, обслуживание станции, необходимость выплаты кредита. Дешёвый газ делает неконкурентоспособным развитие возобновляемых источников энергии, что создаёт дополнительную угрозу для энергобезопасности страны.

2. Централизация и монополизация энергетического рынка.

В Беларуси производством, передачей и сбытом тепловой и электрической энергии, формированием ценовой политики, развитием инфраструктуры и подключением к сети заведует Министерство энергетики. Такая монополия приводит к искусственному ограничению развитию ВИЭ и выходу на рынок новых игроков, завышенным тарифам на подключение к сети, неэффективному расходованию бюджетных средств и коррупции, а централизация - к высоким тепло- и энергопотерям.

3. Перекрестное субсидирование

Цена электрической и тепловой энергии в Беларуси отличается для частных лиц, государственного сектора и частного бизнеса. Такая система не мотивирует граждан снижать энергопотребление, а для предприятий является скрытым налогом, влияющим на их конкурентоспособность.

4. Ограничения для развития ВИЭ

Решение построить в Беларуси АЭС, которая будет генерировать около 40% всей энергии, повлекло за собой фактический мораторий на развитие ВИЭ. Были введены квоты на подключение к сети новых ветровых и солнечных электростанций, число заявок на подключение превышает квоты в 5-7 раз. В 2017-2019 годах объем полученных заявок составил 770 МВт установленной мощности, тогда как выделенные квоты составили 117,42 МВт. Квоты на 2022-2023 год были отменены, что фактически запрещает развитие ВИЭ.

Цель по внедрению ВИЭ, заявленная в Концепции энергетической безопасности Беларуси, - неамбициозна. Она составляет 9% от валового потребления энергии, притом, что уже в 2020 году этот показатель составлял 7,3%. Политика Белэнерго по подключения к общей сети ветровых и солнечных электростанций также является сдерживающим фактором развития - тариф на подключение может превышать стоимость установки электростанции.

Есть и объективные причины медленного развития ВИЭ: необходимость хранения и балансирования энергии, модернизации энергосетей для подключения большого количества малых производителей энергии и создания системы управления ими. Всё это требует значительных инвестиций и международного сотрудничества, что невозможно в условиях санкций.

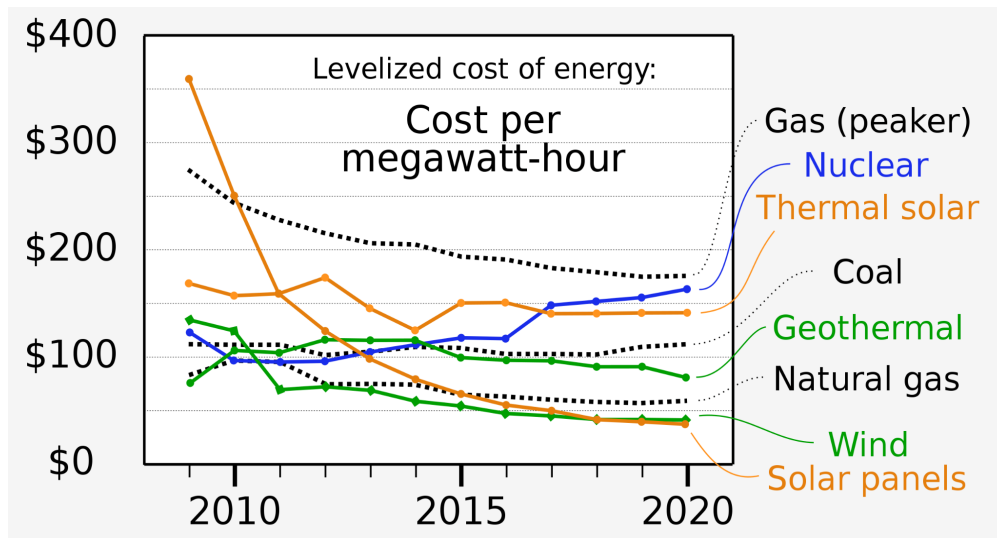
Чтобы построить эффективную, независимую зелёную экономику Беларуси необходимо уменьшить зависимость от российских энергоносителей, которая для нашей страны обернулась угрозой потери государственной независимости и поддержки режима Лукашенко. Белорусские экологические активисты и энергетики разработали ряд **рекомендаций для реформирования энергетической системы** и повышения энергонезависимости.

- 1. Долгосрочное стратегическое планирование.** Создание национальной стратегии по энергобезопасности должно основываться на принципах национальных интересов Беларуси, устойчивости, максимальной эффективности инвестиций. Беларуси необходимы более амбициозные планы по сокращению выбросов CO₂ в энергетике и переходе на зелёную энергию, а также дорожная карта с измеримыми показателями.
- 2. Энергетическая безопасность.** Как мы видим из таблицы энергобаланса Беларуси генерация тепла почти вдвое превышает генерацию электроэнергии, а значительная часть теплотребления приходится на население страны. Для снижения зависимости в этой сфере необходима стратегия наподобие европейской RePowerEU:
 - сокращение потребления тепловой и электрической энергии за счёт изменения поведения граждан и бизнеса, повышение энергоэффективности общественных и жилых зданий;
 - развитие возобновляемых источников энергии, отмену сдерживающих квот;
 - диверсификация поставок энергоносителей.
- 3. Изменение энергетического баланса.** Главной задачей станет существенное сокращение потребления газа, прежде всего российского, диверсифицировать источники поставок энергоносителей.
 - Необходимо разработать план по выводу из эксплуатации мазутных и других низкоэффективных и неэкологичных станций, заменяя их на ВИЭ.
 - Современные газовые электростанции могут эффективно балансировать энергосистему во время пиковых нагрузок и пасмурных безветренных дней. Электростанции можно перевести на биогаз и создавать на их базе комплексы когенерации электричества, тепла и биогаза, что значительно повышает их КПД.
 - Разработать и реализовать программу по повышению энергопотребления для обогрева зданий, приготовления пищи, технологических процессов.
- 4. Создание рынка электроэнергии.** Стратегия стран ЕС для развития ВИЭ и обеспечения энергобезопасности — это переход к большому количеству небольших производителей энергии, управляемых умными сетями по принципу «каждый может стать производителем энергии».

Для привлечения внутренних и иностранных инвестиций Беларуси необходимо уйти от жёсткой централизации и монополии Белэнерго, отменить перекрёстное субсидирование, создать независимый регулятор и равные условия для всех производителей энергии. Белэнерго целесообразно продолжить заниматься развитием сетей и предоставлением энергетических услуг.

5. **Развитие возобновляемых источников энергии.** У Беларуси есть большой потенциал для развития солнечной и ветровой энергетики, производства биогаза, биотоплива и водорода. Развитие разных источников возобновляемой энергии, строительство парков когенерации, производство водорода из ВИЭ и создание системы управления спросом для сглаживания пиков потребления позволит успешно балансировать энергосистему.

В 2020 году стоимость генерации солнечной и ветровой электроэнергии в мире впервые упала ниже газовой, угольной и атомной²³.



Источник: Wikipedia²⁴

Для развития ВИЭ необходимы отмена квот, понятная тарифная политика и процедура подключения к общей сети. Инвестировать в развитие ВИЭ могут как международный бизнес, так и белорусские предприятия и частные лица.

6. **Инвестирование в инфраструктуру.** Необходимо прекратить инвестировать в новые ТЭЦ, и перенаправить ресурсы на развитие линий электропередачи, разработку умных сетей, увеличение аккумулирующих и балансирующих мощностей, разработку системы управления спросом. Современные технологии эффективно решают проблемы аккумулирования энергии: литий-ионные энергетические банки позволяют создавать независимое энергообеспечение зданий, батареи электрокаров - питать энергией дом, системы гидроаккумулирования сохраняют энергию во время пиковой генерации, а аккумулирующие комплексы Tesla мощностью 300-600 Мвт сбалансировать энергосистему целых регионов, заменяя газовые электростанции.
7. **БелАЭС.** Необходимо провести аудит и независимую оценку безопасности БелАЭС и разработать план по включению её в энергопотребление: производство водорода, зарядка электротранспорта, электрификация промышленности. Определить сроки и источники финансирования остановки станции в будущем.

²³ <https://about.bnef.com/blog/cost-of-new-renewables-temporarily-rises-as-inflation-starts-to-bite/>

²⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Levelized_cost_of_electricity

8. **Международное сотрудничество.** Энергосистему Беларуси необходимо перестроить для включения в общую сеть с соседними странами - Польшей, Литвой, Латвией, Украиной, что позволит балансировать разные источники генерации энергии на национальном уровне. Для торговли электроэнергией необходимо создание системы подтверждения происхождения энергии в соответствии с европейскими стандартами.

Необходимые шаги для стимулирования развития зелёной энергетики

1. Разработка государственного плана развития ВИЭ энергетики.
2. Стимулирование установки ВИЭ электростанций в частном секторе и на предприятиях: «зелёный тариф» на электроэнергию, который не будет отменён до 2030 года, снижение стоимости подключения, налоговые льготы для бизнеса, «зелёное» кредитование, внедрение ESG оценок и рейтингов.
3. Инвестиционная программа в собственное производство необходимых элементов для зелёного производства энергии: солнечных панелей, ветряков, генераторов, аккумуляторов, солнечных коллекторов, тепловых насосов и т.д.
4. Проведение образовательных мероприятий для бизнеса и частных лиц по внедрению ВИЭ: законодательство, финансирование, расчёт стоимости, производители, компании и т. п.

2.1. Солнечная энергетика

Солнечная энергетика является одним из самых популярных и доступных источников зелёной энергии:

- Современные солнечные панели имеют высокий КПД 16-20% с максимальным потенциалом нынешних технологий до 30%
- Панели практически не требуют обслуживания, а срок службы составляет 20-30 лет со снижением эффективности на 20% к концу срока службы.
- Невысокая стоимость и окупаемость в течение 6-7 лет для солнечных электростанций и 3-5 лет для водонагревательных коллекторов позволяет широко использовать в частном секторе и рассматривать как дополнительный доход.
- Разнообразие панелей позволяет использовать их как архитектурные элементы зданий: солнечная черепица для кровли, двусторонние панели для ограждений балконов, террас и навесов, цветные - для оформления фасадов и крыш.
- Установка водонагревательных элементов на крышах поможет снизить затраты на горячее водоснабжение и повысить КПД установки. Стоимость оборудования для коллектора 200л. - 1500-2000 евро.

К минусам можно отнести зависимость от сезона и погодных условий, а также сложности с аккумулярованием избытков энергии. Решением проблемы может быть:

- Создание комплексов когенерации, сочетающие генерацию солнечной и ветровой энергии, производство биогаза и электролиз водорода.
- Отдача в сеть излишков генерации домохозяйств, использование энергобанков или батареи электрического автомобиля для аккумуляции.
- Установка солнечных электростанций на административных зданиях в городах, где происходит максимальное потребление - школах, библиотеках, администрациях.

По состоянию на 2020 год в Беларуси уже построено 55 промышленных солнечных электростанций мощностью 156 МВт. Первую очередь электростанции в Сморгони ввели в эксплуатацию в феврале 2017г., в январе 2019 года началось строительство солнечной электростанции в Чериковском районе Могилёвской области мощностью 100 МВт. В 2020 году солнечными установками было выработано 170 млн кВт/ч, или всего 0,44% от всей электроэнергии в Беларуси.

Всё популярнее становится установка солнечных батарей на частных домах, несмотря на ряд препятствий, например, высокую стоимость подключения к сети (иногда может превышать стоимость электростанции в 1,5-2 раза), отмену повышенных тарифов на покупку зелёной энергии. Одним из главных препятствий для использования солнечной энергии в частном секторе служит перекрёстное субсидирование оплаты электрической и тепловой энергии, в результате чего жители Беларуси платят за тепло на 80% меньше их реальной стоимости.

Распространённый миф о недостатке солнца в Беларуси опровергли подсчёты учёных НАН Беларуси: эффективность солнечных панелей в Беларуси на 17-20% выше, чем в Германии и на 10% выше, чем в Польше²⁵. В Центральной Европе энергии солнечной электростанции мощностью 5 кВт, установленной на крыше частного дома, достаточно для обеспечения семьи из 3-4 человек при рациональном потреблении. Стоимость оборудования для такой электростанции составляет 5000-7000 евро.

В Беларуси также выгодно использовать солнечные коллекторы для горячего водоснабжения и отопления. Результаты мониторинга в Могилёвской области показали, что гелиоколлектор полностью обеспечивает горячей водой жильцов дома 7-8 месяцев в году, позволяя экономить до 80% средств. Осенью и весной гелиосистема полностью отапливает дом, снижая потребление газа на 20-30%. В Центральной Европе солнечная энергия обеспечивает 60% горячего водоснабжения²⁶.

Солнечные электростанции и водонагревательные коллекторы могут устанавливаться на общественных зданиях, покрывая не только собственные потребности, но и ближайших домов, при этом значительно сокращая потери энергии на доставке. Для коммерческих предприятий инвестиции в собственную солнечную электростанцию позволят повысить доходность, снизить карбоноёмкость продукции, улучшить экологические показатели (ESG) и обеспечить себя стабильной по цене и качеству энергией. Для строительства солнечных электростанций можно использовать земли в Чернобыльской зоне, непригодные для жизни и сельскохозяйственной деятельности. Строительство там солнечных парков позволит использовать часть из 50 тыс. км² площади страны, выведенной из хозяйственного использования, и получать больше энергии за счёт лучшей инсоляции, чем в других регионах страны.

В Беларуси солнечная энергия может применяться для создания автономных энергосистем в сельских районах и на отдалённых объектах, куда протянуть электросети слишком дорого. Панели на электрическом транспорте позволяют увеличить автономность хода, на навесах над парковочными местами - заряжать автомобили чистой энергией. В городской среде солнечные панели питают светофоры и освещение, а в лавочках и даже сумках - заряжают мобильные устройства.

²⁵ Киловатты света: плюсы, минусы и перспективы солнечной энергетики в Беларуси
<https://www.belta.by/comments/view/kilovatty-sveta-pljusy-minusy-i-perspektivy-solnechnoj-energetiki-v-belarusi-7643/>

²⁶ Weiss, W. et al. (2011): Solar heat worldwide - markets and contribution to the energy supply 2009. IEA Solar Heating And Cooling Programme, May 2011. International Energy Agency (IEA), Paris, France.

2.2. Ветровая энергетика

Использование ветра является самым старым способом получения энергии, а в последние годы стало одним из символом зелёного перехода. Ветроэнергетика сегодня - самый быстрорастущий и один из самых дешёвых источников электрической энергии в мире. Основные достоинства ветроэнергетики:

- Ветровые турбины являются лидером по энергоэффективности: если у угля этот показатель 29%, то у ветровых турбин доходит до 1160%.
- Одна турбина мощностью 2 МВт может давать до 5 млн кВт/ч, что обеспечивает бытовые потребности райцентра (600-800 домов). В 2021 году началось строительство ветрогенератора мощностью 16 МВт, и это не предел.
- Долгий срок службы: 20-25 лет.

Но есть также ряд сложностей с внедрением ветрогенераторов:

- Высокая начальная стоимость и сложность установки.
- Требования к месту установки, которое должно располагаться на возвышенности, без леса, желательно вдали от населённых пунктов и природоохраненных зон.
- Необходимость регулярного обслуживания: 2-3 раза в год.
- Опасность для птиц, вибрация, шум.

Эффективность ветрогенерации напрямую зависит от высоты установки и размаха лопастей, поэтому экономически более рентабельны крупные ветропарки. Однако выпускаются и небольшие ветровые турбины, которые можно установить на крышу жилых или административных зданий, использовать в сельскохозяйственных районах.

Технический ветропотенциал Беларуси оценён в 300–400 млрд квтч/год²⁷, однако в силу преобладания ветров малой скорости экономический потенциал значительно ниже.

В Беларуси ветроэнергетика развивается медленно, как и весь сектор ВИЭ. Основные причины отставания - незаинтересованность государства, отсутствие рынка электроэнергии, ограничивающие квоты на подключение, плохой инвестиционный климат, низкая стоимость электроэнергии за счёт дешёвого российского газа. По состоянию на 2020 год мощность ветроустановок в Беларуси составила 112 МВт, которые выработали 0,48% всей энергии страны. До 2020 года планировался ввод ВЭС в Сморгонском (15 МВт), Ошмянском (25 МВт), Лиозненском (50 МВт) и Дзержинском (160 МВт) районах.

²⁷ WindAtlas <https://globalwindatlas.info/en/area/Belarus>

2.3. Гидроэнергетика

Главная сложность использования энергии воды - небольшая мощность из-за рельефа Беларуси и необходимость затоплять часть территории для строительства ГЭС. Решением может стать использование небольших гидроустановок, не требующих больших вложений и строительных работ и обеспечивающих энергией предприятие, фермерское хозяйство или населённый пункт²⁸.

- Мини- и микро-ГЭС, которые можно использовать на реках и сбросах водохранилищ (мощность от 3 до 100 кВт). Например, радиальные двухкамерные проточные турбины системы Ossberger (Германия) решают проблему непостоянного потока воды и имеют КПД около 80%.
- Генераторные установки для небольших рек RiverStar (США), с мощностью одного модуля около 50 кВт. Капсула с поплавком и крыльчаткой устанавливается тросами поперёк реки и использует течение воды. Для увеличения мощности устанавливается несколько модулей.
- Водоворотно-гравитационная ГЭС Цотлётера (Австрия) мощностью от 10 кВт. При строительстве часть воды отводится в бетонный канал, где в специальную турбину с лопастями по касательной поступает вода, закручиваясь по спирали. Эта система считается наиболее экологичной, не вредит рыбе и способствует аэрации воды.

Гидропотенциал всех водотоков Республики Беларусь официально оценивается в 850 МВт, из которых экономически целесообразными считаются 250 МВт. По данным Белстат на 2020 год в Беларуси мощность всех ГЭС составила 96 мегаватт, которые выработали 400 млн киловатт-часов.

На базе существующих водохранилищ и ГЭС можно развивать системы гидроаккумулирования для балансирования возобновляемых источников энергии. Во время пиковой выработки зелёной энергии вода закачивается в верхний бассейн и используется для производства энергии в часы пиковой нагрузки или малой генерации энергии ветра и солнца. Такой способ более эффективен и экологичен, чем сжигание газа.

2.4. Биогаз и биотопливо

Использование биомассы для получения энергии является традиционным для нашей страны, около 9% жилого сектора отапливается дровами. Кроме сжигания дров, существуют другие технологии и сырьё, которые можно эффективно использовать в Беларуси для производства биотоплива, тепловой и электрической энергии.

Современные экологические нормы предписывают использование для производства полностью либо частично вторичного сырья сельского и лесного хозяйства, а не специального выращивания культур.

Производство биотоплива позволит сократить количество отходов в стране и загрязнения ими окружающей среды, повысить рентабельность сельского хозяйства и системы ЖКХ.

1. **Производство пеллет и топливных брикетов**, которые за счёт прессования обладают большей энергоёмкостью. Пеллеты и брикеты также удобнее использовать, современные печи обладают автоматической подачей и большей энергоэффективностью. Для производства топливных брикетов могут использоваться опилки, кора, обрезки и другие отходы лесопереработки.

²⁸ Большое будущее малых ГЭС. <https://www.energovector.com/energoznanie-bolshoe-budushee-malyh-ges.html>

Оснащение лесхозов линиями по производству пеллет и топливных брикетов позволяют увеличить рентабельность производства и решить проблему отходов, которые сейчас зачастую просто сжигаются.

2. **Газификация и производство синтез-газа.** По сравнению с прямым сжиганием, газификация позволяет получить больше электрической и тепловой энергии, а также сопутствующие химические вещества и топливо, сокращает выбросы CO₂.
3. Из вторичных отходов сельского хозяйства и пищевой промышленности, коммунальных отходов можно производить **биодизель и синтез-дизель**. Биодизель смешивают с обычным дизелем, если его доля не превышает 20% (B20), смесь может использоваться в обычных моторах. Для Беларуси, как транзитной страны с преобладанием автомобильных грузовых перевозок и большим потреблением дизельного топлива в сельском хозяйстве производство жидкого биотоплива будет востребованным и позволит снизить выбросы CO₂.
4. Технология анаэробного сбраживания позволяет **получать биогаз из биомассы:** навоза, соломы, жидких коммунальных отходов. Под воздействием бактерий в бескислородной среде органика распадается на метан (65%), углекислый газ и воду. Биогазовые комплексы могут как использовать газ для производства тепла и электричества, так и продавать газ для использования в промышленности и на традиционных ТЭЦ. Эффективность такого газа составляет 95% от природного газа, но при этом не требует длительной транспортировки, что снижает выбросы в атмосферу, а также решает проблему органического мусора, который сейчас в основном поступает на свалки, загрязняя воздух, воду, почву и выделяя опасный метан в процессе разложения.
5. **Производство биоэтанола** возможно из вторичного сырья: содержащих сахар, масло и крахмал культур отходов пищевой промышленности, отработанного масла и животных жиров. Побочным продуктом производства биоэтанола из злаков является богатый белком корм для животных (сухая гранулированная барда), составляющая примерно треть от используемого сырья.



Схема коммерческих решений использования биоэнергии. Источник: Энергетическая [р]еволуция.

Для достижения цели климатически-нейтральной Европы потребуется увеличение производства биогаза минимум в 10 раз. По разным оценкам производство биогаза может покрыть 25% мировых потребностей в топливно-энергетических ресурсах. Производство биогаза сможет стать альтернативой природного газа, снизить выбросы CO₂, а также обеспечить дополнительный доход сельскому хозяйству.

При этом биогаз должен рассматриваться не как основа будущей энергетики, а промежуточный этап энергетической трансформации человечества и дополнение к другим источникам зелёной энергии.

Активно развивается производство биогаза в Украине, в которое инвестируют ЕБРР и другие финансовые организации. По словам главы ассоциации энергосервисных компаний Олексея Кормчута, страна способна заменить биогазом 10 млрд. м³ российского газа. Уже запланировано строительство 9 биоТЭЦ, с суммарной мощностью генерации 250 МВт тепла и 52 МВт электроэнергии.

Беларусь имеет большой потенциал в производстве биогаза за счёт развитого сельского хозяйства.

- Биогаз производится из любого вида биомассы: навоза, пищевых отходов, соломы, жмыха от сахарной свеклы, стеблей кукурузы, опилок и т. п.
- Может утилизировать 100% коммунальных и сельскохозяйственных био-отходов.
- Биогазовая установка может быть multifunctional: производить электричество, снабжать горячей водой, служить заправкой для автомобильного и с/х транспорта, производить водород.
- Использование для производства биогаза сине-зелёных водорослей способствует очистке рек и водоёмов, восстановлению популяции рыб, производству органических удобрений.

Ежегодно в стране производится 89 млн. тонн органических отходов, из которых повторно используется лишь 2%. Производство биогаза в Беларуси в 2020г. по данным Белстата составило 74 тыс. тонн условного топлива, в 2019 году установленная мощность биогазовых электростанций составляла 26,8 МВт.

Исследования по оценке ресурсного потенциала биогаза из этих источников отходов не проводились, однако были сделаны некоторые приблизительные расчеты²⁹. В частности, речь идет о производстве 2,3 млн т/год биогаза из навоза животных и 0,3 млн т/год из твердых бытовых отходов. По оценке консалтинговой компании ALC ENECA в Беларуси может быть построено до 982 биогазовых комплексов общей мощностью 670 МВт, 940 из которых в сельской местности. Простой расчёт показывает, что использование отходов для производства биогаза может заменить около 5 млрд м³ природного газа, что составляет около четверти всего потребления³⁰.

Использование установок для биогаза может помочь развитию сельского хозяйства, циркулярной экономики, экологичного топлива, снизить «углеродный след» в производстве. Биогазовые установки могут быть как промышленных масштабов, так и «мобильные».

²⁹ IRENA https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jul/IRENA_RRA_Belarus_2021.pdf?rev=a02ddc2cf2c44517a69a92cb9ae1f863

³⁰ Из одной тонны навоза производят 50-65 м³ биогаза, из растений 150-500 м³. Эффективность биогаза составляет 95% природного.

2.5. Водород

Производство водорода является одной из самых перспективных отраслей энергетики. Водород призван заменить ископаемое топливо в отраслях, которые нельзя электрифицировать и балансировать энергетику, основанную на ВИЭ. ЕС планирует инвестировать около 450 миллиардов евро в водородные проекты до 2050 года³¹, а мировые инвестиции могут достигнуть 2,5 трлн долларов. Водород в ближайшие десятилетия позволит ускорить промышленное производство и экономический рост, более 30 стран в мире уже разработали национальные стратегии развития водорода.

В стратегии Еврокомиссии по водороду, который является одним из ключевых элементов достижения углеродной нейтральности, большое внимание уделяется сотрудничеству со странами восточного партнёрства и Украиной. Беларусь могла бы сотрудничать с ЕС и в производстве водорода, и в его транзите по газопроводу, что стало возможно благодаря разработке мембраны, позволяющей транспортировать зелёный водород и природный газ по одной трубе³².

Преимущества производства водорода в Беларуси:

1. За счёт экологичности и энергоёмкости может использоваться и в промышленности, например производстве стали и стекла, а также в качестве топлива для разных видов транспорта.
2. Повысит энергобезопасность Беларуси, зависимой от российского природного газа.
3. Создаст новую отрасль и конкурентный в ЕС и мире экспортный продукт.
4. Повысит рентабельность предприятий химической промышленности и металлургии.
5. Производство водорода электролизом в пиковые генерации ВИЭ является способом суточного и сезонного балансирования и аккумулирования энергии.
6. Транзит водорода может решить вопрос загрузки газовых трубопроводов в случае сокращения снижения транзита природного газа.
7. Использование мощности БелАЭС позволит включить станцию в систему энергопотребления, а также более безболезненно провести декомиссию станции в будущем.

Производство наиболее экологичного зелёного водорода очень энергоёмко, поэтому его необходимо развивать вкпе с остальными источниками ВИЭ и использовать в комплексах когенерации.

2.6. Атомная энергетика

Строительство атомной электростанции в Беларуси - очень неоднозначный проект, и простого ответа на вопрос «Что делать с БелАЭС?» быть не может. Чтобы принять решение по БелАЭС необходимо:

1. Провести независимое расследование нарушений в процессе строительства и нынешней безопасности функционирования электростанции, устранить замечания, выявленные во время стресс-тестов.
2. Организовать общественную дискуссию и, возможно, национальный референдум о закрытии БелАЭС.

³¹ Водородная стратегия для климатически нейтральной Европы. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0301>

³² Проект поставки водорода в Германию HYPOS <https://www.hypos-eastgermany.de/>

3. Проанализировать, может ли Беларусь получить международную помощь в случае решения о закрытии БелАЭС. Стоимость безопасной остановки электростанции может быть соразмерна стоимости строительства и занять около 10 лет.

В случае, если БелАЭС будет признана безопасной, она может по крайней мере в ближайшие 10-20 лет помочь переходу страны на ВИЭ

- Уменьшить объём сжигаемого природного газа на ТЭЦ и снизить выбросы CO₂.
- Компенсировать недостаток энергии от солнца и ветра ночью и в безветренную погоду.
- Использоваться для зарядки электротранспорта.
- Использовать воду из второго контура охлаждения реактора для отопления и горячего водоснабжения ближайших населённых пунктов и промышленности.
- Давать достаточный объём энергии для производства водорода.
- Поставляя электроэнергию производствам снизить их «углеродный след» и налог при импорте в ЕС.

В Европе не утихают споры по поводу «экологичности» атомной энергии. И если Германия активно закрывает атомные станции, то Франция, Словения и ряд других стран ЕС предлагают относить атомную к «зелёной» энергетике. Атомная энергия не сжигает углеводороды с большим выбросом CO₂, но остаётся открытым вопрос безопасного хранения отработанного ядерного топлива и последствий аварий.

Катастрофы на АЭС в Фукусиме и Чернобыле и ещё более 20 радиационных аварий за 70 лет³³, а также опасность техногенной катастрофы во время военных конфликтов и ядерного шантажа, как в случае Запорожской АЭС в Украине показывают огромный потенциальный ущерб. К тому же атомная энергия является одной из самых дорогих видов энергии, особенно если учесть стоимость декомиссии станций после окончания срока её эксплуатации.

Для построения зелёной Беларуси придётся постепенно отказываться от использования ядерной энергии и решать ряд сопутствующих проблем.

- Даже если будет создан рынок электроэнергии, такой крупный производитель электроэнергии, особенно в собственности государства, будет затруднять монополизацию и равные условия для всех игроков.
- Необходимость отдавать кредит 10 млрд долларов, полученный на строительство, не позволит снижать цены на электроэнергию в то время, как солнечная и ветровая энергия будут дешеветь.
- Ядерная энергия не считается зелёной и рассматривается многими странами ЕС как временное решение для отказа от углеводородов на пути к зелёной энергетике. Для стимулирования отказа от атомной энергетики могут быть введены дополнительные ограничения и сборы.
- Беларуси необходимо будет определить срок вывода БелАЭС из эксплуатации (декомиссии), найти средства и обеспечить огромный резерв энергии на момент отключения станции.
- Актуальной является и проблема покупки ядерного топлива и хранения отработанных отходов в случае недружественной политики России.

³³ Крупнейшие радиационные аварии и катастрофы в мире. <https://ria.ru/20110312/347505544.html>

Примеры проектов в области энергетики

«Зелёные школы»

Использовать крыши школ для установки солнечных батарей. Это позволит задействовать площади в городах для выработки «зелёной» энергии и формировать эко-сознание у школьников и их родителей.

- Примерный расчёт даёт следующие цифры: школа на 25 учебных кабинетов с общей площадью крыши 1600 м². позволяет установить электростанцию до 250кВт., которая в год выработает около 312 Мвт. Установка потребует инвестиции около 180 000 долларов (по рыночным ценам), при этом стоимость энергии, вырабатываемой в год (по госценам для бюджетных организаций) составит около 40 000 долларов.
- Среднее потребление электроэнергии школой за год - 35Мвт. Избыток в размере 277 Мвт. Может использоваться для отопления, горячего водоснабжения или обеспечения электроэнергией 154 квартир.
- Весь сектор образования в Беларуси потребляет 460 млн .Квтч. в год, для покрытия которых необходимо разместить солнечные электростанции на 1475 школ (из 3009). Стоимость такого проекта составит около 265 млн долларов, срок окупаемости от 5 лет.
- Установка энергосберегающих лампочек в школе сокращает потребление электричества на 20%.
- Производство панелей, аккумуляторов и инверторов в Беларуси позволит снизить себестоимость оборудования, а снижение стоимости на подключение в электросети - издержки на весь проект.
- Кроме солнечных батарей можно устанавливать водонагревательные установки, что позволит сократить расходы на отопление.
- В рамках «дней открытых дверей» в школах можно рассказывать об устройстве электростанции и тем самым популяризировать установку солнечных электростанций среди учителей и родителей.

При соответствующей доработке законодательства можно попробовать привлечь частные инвестиции, в том числе родителей и учителей. Если в школе 550 учеников и 20 учителей, то единовременная инвестиция могла бы составить 315 долларов на человека. Срок окупаемости проекта 5 лет, каждый «инвестор» может по истечении этого срока вернуть вложение. Данные о выработке, потреблении и продаже энергии доступны в приложении, распоряжение средствами осуществляет родительский комитет и тратит их на ремонт, повышенные зарплаты учителям и прочие нужды школы.

ВИЭ-полигон и маршрут «Зелёный путь»

Сделать площадку (или маршрут по небольшой территории «Зелёный путь»), на которой представить все способы получения зелёной энергии: промышленный ветрогенератор (есть смысл делать полигон там, где он уже установлен), мобильный ветрогенератор, солнечные панели, солнечные водонагреватели, производство биогаза, геотермальная установка, гидроэлектростанция. Кроме демонстрации предоставлять там информацию об энергоэффективности, стоимости установки, тарифах, сроках окупаемости и т. д.

- Если привлечь к этому производителей оборудования, то для них будет реклама, а посетители смогут сразу сделать примерный расчёт и контакты.

3. Промышленность

После восстановления законности в стране и проведения выборов развитие экономики станет главной задачей для нового правительства Беларуси. Частный бизнес имеет все шансы быстро развиваться, если гарантировать соблюдение законов, снять искусственные ограничения, убрать скрытые налоги и поборы и предоставить доступ к недорогим кредитам. Убыточные, неэффективные, коррумпированные, дотационные и неэкологичные промышленные предприятия представляются одной из главных проблем.

У Беларуси нет другого выхода, как трансформация существующего промышленного производства на принципах экологичности, инновационности и энергоэффективности. Большинство крупных госпредприятий убыточны, используют устаревшие подходы и оборудование, содержат избыточный штат рабочих и производят продукцию, от которой ЕС и другие западные страны планируют полностью отказаться или существенно ограничить ввоз к 2030 году: энергоёмкое машиностроение, транспорт с двигателями внутреннего сгорания, химические удобрения, продукты нефтепереработки, товары из не перерабатываемых материалов и т.д.

В любом плане восстановления белорусской промышленности необходимо учитывать

- Введение механизма трансграничного углеродного регулирования в 2023-2026 годах, что скажется на цене экспортируемых в ЕС товаров определённых категорий.
- Защита рынка ЕС от неэкологичных товаров: импортируемая продукция должна быть многогранная, ремонтпригодная и перерабатываемая, продукция и упаковка содержать вторичное сырьё.
- Общемировую тенденцию к экологичности - большая часть промышленных товаров Беларуси не будет востребована в Европе и других западных странах в ближайшие 20-30 лет.
- ESG повестку³⁴. ESG-оценки важны для экспортоориентированных компаний и их поставщиков сырья из-за необходимости предоставлять отчётность по углеродному следу во многих странах, а также как необходимое условие для выхода на фондовые рынки и доступ к финансам. Инвестиции в компании с высоким рейтингом ESG возросли за последние 2 года на 23% за счет отказа финансирования компаний, не имеющих ESG рейтинга³⁵.

Инвестировать в белорусскую промышленность без её трансформации на принципах экологичности, циркулярности, инновационности и энергоэффективности - это выбрасывать деньги на свалку в прямом и переносном смысле этого слова.

Европа зависит от импорта в ряде критических отраслей, необходимых для развития промышленности и обеспечения экономической безопасности. Особую обеспокоенность вызывает зависимость от Китая, поэтому ЕС нацелены на создание собственного производства и сотрудничество с надёжными партнёрами. Для белорусского бизнеса это возможность развивать исследования и инновации, создавать собственное производство, стимулировать рост экономики и завоевать рынок ЕС.

³⁴ См. стр. 34

³⁵ [А. Пилипчук. Устойчивое развитие: тренды и факторы](#)

У Беларуси есть потенциал для перехода к более экологичному производству: использование газа вместо угля на производстве, современный нефтеперерабатывающий комплекс и трубопроводы, химическая промышленность, квалифицированные рабочие и инженеры, развитая IT отрасль.

Беларусские эксперты запустили инициативу «Более чистое и энергоэффективное производство»³⁶, в рамках которого консультируют предприятия о возможностях экономии ресурсов и использовании вторичного сырья. Уже есть десятки успешных примеров, в планах инициативы открыть представительства во всех областных и крупных промышленных центрах.

В Беларуси принят план действий по повышению энергоэффективности в промышленности, реализуется инициатива создания эко-промышленных кластеров в Минске и Могилёве. Однако, как и во многих других отраслях, отсутствуют стратегические документы и программы для промышленной политики.

Промышленная стратегия для Беларуси

Промышленная стратегия должна быть разработана с привлечением экономистов, экологов, технологов и зарубежных экспертов и стать комплексным решением для создания зелёного производства в Беларуси.

1. Изменение формы собственности и управления госпредприятий

По состоянию на 2021 год на предприятия, полностью или частично принадлежащие государству, приходится 43% занятых в Беларуси и 69% промышленного производства страны. План по приватизации госпредприятий Беларуси будет включать различные варианты: сохранение государственного управления или продажа, привлечение внутренних или иностранных инвестиций, модернизация или банкротство. Перевод предприятий на «зелёные рельсы» и привлечение инвестиций невозможны без частной собственности, честной конкуренции, искоренения коррупции и неэффективного руководства, прикрываемых государственным субсидированием.

2. Индивидуальный план для Топ-100 предприятий

На крупнейший и стратегически важных для экономики Беларуси предприятиях необходимо провести аудит, чтобы составить план, включающий:

- оптимизацию освещения, водоснабжения, энергопотребления, включение отходов и вторичных ресурсов в оборот;
- внедрения циркулярных бизнес-моделей;
- возможности для промышленного симбиоза с другими промышленными предприятиями;
- внедрение технологий химической газификации и производства биогаза для выработки тепла и электроэнергии;
- учёт выбросов загрязняющих веществ и производства отходов;
- повышение экологичности предприятия: использование ВИЭ, установка солнечных панелей и водонагревательных систем, применение зелёных крыш и фасадов, создание зелёных зон на территории, использование железнодорожного и электротранспорта для перевозок пассажиров и грузов.

Реализация такого плана позволит сократить расходы на сырьё и ресурсы, сделать белорусскую продукцию более конкурентоспособной на западных рынках.

³⁶ Центр ресурсоэффективного и более чистого производства в Республике Беларусь
<http://recp.by/?fbclid=IwAR0MkaL7GrpiN4EMkDK08oL8rDPU5ybCbaKgdoxXgLDNOI7boviHpCNJ3i0>

3. Создание эко-промышленных парков и кластеров

Эко-промышленный парк состоит из нескольких предприятий, которые используют совместную инфраструктуру, сопутствующие ресурсы, включают в производство отходы производства.

Пример инфраструктуры экопарка: отходы производства одного предприятия являются сырьём для другого; теплом от производства отапливаются здания; общая система очистки воды и воздуха, сбор дождевой воды; генерация зелёной энергии за счёт панелей на крышах или ветрогенератора; производство биогаза из осадка сточных вод и органических отходов; сдача в аренду неиспользуемых площадей; коллективный транспорт для сотрудников; общие контракты на доставку, компьютерное обслуживание и интернет; шеринг электрических автомобилей, велосипедов, самокатов, станция заправки электромобилей на территории; учебный центр, столовые, зелёные и рекреационные зоны для сотрудников.

Первым этапом создания эко-промышленного парка является анализ ресурсов:

- неиспользуемые вторичные ресурсы - тепло, отходы производства, вода;
- возможности для производства сопутствующих товаров, услугах или работах;
- свободные или не на 100% загруженные помещения или мощности;
- непромышленной инфраструктуре - логистика, электроснабжение, очистка воды и воздуха, вывоз отходов, услуги для работников.

Подробный учёт и открытость данных позволят наиболее успешно находить возможности для кооперации и экономии.

Эко-промышленные парки можно создавать как на основе существующих промышленных предприятий, так и новые, основанные на инновационных зелёных технологиях. Для достижения максимальной синергии необходимо разработать комплексный план кластера и инвестиционную политику, чтобы заинтересовать мировых промышленных лидеров открывать филиалы в Беларуси.

3. Использование циркулярных процессов в промышленности

По данным опроса белорусского бизнеса, проведённого BEROC³⁷ в 2021 году, главными причинами слабого развития циркулярных процессов в производстве является недостаток информации и отсутствие стабильных источников поставок вторичного сырья. При этом около 40% опрошенных предпринимателей видят потенциал в развитии циркулярной экономики в Беларуси и заинтересованы в сокращении отходов и большем вовлечении отходов на своём производстве.

Для циркулярного использования ресурсов белорусской промышленностью необходимо:

- Создать **Биржу вторичного сырья** для свободного доступа к ресурсам, интегрировать её в европейскую систему;
- Информировать предпринимателей о циркулярных бизнес-моделях - продукт как услуга, циркулярные поставки, восстановление ресурсов, продление жизненного цикла продукции;
- Поддерживать создание производств для переработки вторичных ресурсов: улучшения качества материалов, функционального восстановления качеств и материалов.

³⁷ Потенциал развития циркулярной экономики в Беларуси: результаты опросов предприятий <https://beroc.org/upload/iblock/c40/c4001cfb3f44988ebb5db88ed63399a5.pdf>

5. Новые сектора промышленности

Собственное производство и развитие зелёных отраслей экономики создаст новые рабочие места, сократит издержки на транспортировку и ввозные пошлины, снизит общие издержки на зелёный переход.

- **Производство биогаза.** В стране достаточно отходов сельского хозяйства и деревообработки для работы биогазовых станций. Также необходим отдельный сбор органического мусора населением.
- **Производство биотоплива.** Нефтеперерабатывающие заводы, типа Нафтана, могут перейти на производство более экологичного биотоплива из тяжёлой нефти с применением бактерий, грибов и т. п.
- **Производство и использование водорода, синтез-газа и метанола** на крупных промышленных производствах, например ГродноАзот. Внедрение новых линий для химической газификации производства может окупиться за 7-8 лет.
- **Использование белорусских предприятий** в качестве полигона для внедрения **Индустрии 4.0.** Например - создание «цифровых двойников» заводов типа МАЗ для Scania или MAN, что позволит сохранить рабочие места для квалифицированных рабочих, подготовить специалистов, использовать IT отрасль.
- **Производство биопластика.** Ниша производства биопластика пока не занята: существуют технологии производства разлагаемого пластика, которые по цене сопоставимы с обычным, но также достаточно сильное лобби традиционного производства. При наличии политической воли на такое производство в Беларуси биопластика могут стать прорывной технологией для нашей страны.
- **Развитие собственного производства для зелёной энергетики:** солнечные панели и водонагреватели, ветрогенераторы, аккумуляторы, инверторы, оборудование для биогаза и малой гидроэнергетики. Это позволит создать новые рабочие места, снизить стоимость «зелёной» энергетики в Беларуси. Предполагается как развивать собственные технологии, так и строительство заводов мировых лидеров.
- **Производство электротранспорта.** Создание инвестиционной привлекательности для мировых лидеров типа Tesla и VW, создание линии электромобилей на заводе Geely, разработка и производство городского транспорта, коммунальной и сельскохозяйственной техники на электрике и водороде на базе МАЗ, МТЗ и т.п. Создание мини-тракторов с широким набором навесного оборудования позволит стимулировать развитие фермерства, внедрение «зелёного» транспорта в городах - создание пешеходных зон и развитие туризма.

6. Диверсификация источников энергии

Беларусская промышленность зависима от импорта газа, который используется для получения тепла и электричества, в высокотемпературных технологических процессах, как сырьё в производстве, например, азотных удобрений. Газ считается более экологичным, чем уголь, но всё же не относится к зелёным источникам энергии и создаёт сильную зависимость от России. Возможности для замены природного газа:

- Собственная генерация или покупка электричества из возобновляемых источников энергии, нагрев воды и отопление с помощью солнечных коллекторов.
- Производство биогаза путём анаэробного сбраживания органических отходов. Биогаз может применяться для производства тепла и электроэнергии для собственного потребления, заменить газ в технологических процессах и в транспорте.

- Производство водорода путём электролиза. Энергию для процесса может давать атомная энергетика или возобновляемые источники энергии. Благодаря высокой энергоёмкости водород может эффективно использоваться в высокотемпературных процессах.
- Топливные брикеты из низкосортной древесины или отходов деревообрабатывающей промышленности и сельского хозяйства - опилки, ветки, щепа, солома и т. п.
- Химическая газификация не перерабатываемых отходов для производства метанола и водорода для нужд промышленности.
- Сжигание отходов на высокотехнологичных мусоросжигательных заводах. Современный завод WTE с 6-ступенчатой системой очистки позволит получать из не подлежащих переработке твёрдых коммунальных отходов электроэнергию и тепло, отделять для повторного использования металлы, керамику, стекло, сжигать и отфильтровывать все токсичные и опасные вещества, выбрасывая в атмосферу лишь водяной пар и CO₂.

Производство мусороперерабатывающими заводами RDF-топлива для сжигания промышленными предприятиями, например на цементных заводах, не считается экологичным из-за недостаточной степени очистки продуктов горения и большого количества токсичных отходов. Производство биотоплива из ценных пород древесины или специально для этого высаженных культур также не может считаться экологичным из-за большой нагрузки на природу и угрозы биоразнообразию.

Инвестиции в энергоэффективность и зелёную энергетiku окупаются за 5-7 лет и помогают существенно экономить на энергоносителях в долгосрочной перспективе.

7. Экологическое социальное и корпоративное управление (ESG)

Помимо финансовой отчётности всё больше предприятий, в том числе в Беларуси формируют и делают доступной экологическую и социальную отчётность. Отчёты компаний используются для составления специальных рейтингов ESG и учитываются при принятии решений об инвестициях или выделении зелёного финансирования.

В отчётах указывается показатели по комплексу параметров:

- экологические: влияние на изменение климата, выбросы CO₂, формирование отходов, использование вторичных ресурсов, значение для сохранения лесов и биоразнообразия;
- социальные: условия труда, охрана здоровья и безопасность, гендерный состав, использование локальных ресурсов и персонала, влияние на местные сообщества.
- управленческие: гендерный баланс сотрудников и топ-менеджмента, недискриминация в занятии должностей и зарплате по национальным, гендерным и иным признакам, уровень коррупции, налоговая стратегия.

Высокий экологический, социальный и управленческий рейтинг повышает устойчивость предприятия, увеличивает его инвестиционную привлекательность, является пропуском на «зелёные» фондовые биржи. В 2023 году Директива³⁸ Еврокомиссии обязала около 50 тыс. крупных и средних европейских компаний предоставлять нефинансовые отчёты о воздействии на окружающую среду, социальную сферу.

ESG-отчётность должна стать обязательными для государственных предприятий и крупного бизнеса Беларуси, максимально поощряться в для среднего и малого бизнеса.

³⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32022L2464>

Рейтинги ESG стимулируют предприятия внедрять современные технологии и инновации, сохранять и повторно использовать ресурсы (вода, тепло, электричество, холод, отходы), улучшают конкурентоспособность за счёт уменьшения карбонового следа, позволяют экономить средства.

8. Механизм трансграничного углеродного регулирования

Введение механизма трансграничного углеродного регулирования (СВАМ) затронет наиболее карбоноёмкие отрасли: производство цемента, стали, алюминия, азотных удобрений и электроэнергии. Для продукции этих отраслей необходимо разработать стратегию учёта и снижения карбонового следа, собственную систему торговли квотами. Это позволит после вступления в 2026 году в действия механизма углеродного регулирования сократить сборы на импорт и оставлять эти средства в бюджете Беларуси.

9. Инвестиционная политика

Создание зелёной промышленности требует больших инвестиций в исследования, обучение персонала, закупку оборудования, внедрения технологий.

- **Госсектор.** Важным шагом должно стать прекращение государственных инвестиций в неэффективное и неэкологичное производство и перенаправление средств на внедрение инновационных и устойчивых технологий. Государственные закупки должны поощрять местные и устойчивые производства.
- **Частный бизнес.** Стимулом для частного бизнеса должна стать **эффективная система зелёного финансирования**. Для банков и финансовых организаций должна быть разработана система рекомендаций и стандартов, позволяющая инвестировать в устойчивые проекты.
- **Иностранные инвестиции.** Для международных финансовых институтов и иностранных инвесторов необходимо создавать бренд зелёной Беларуси, включающий политическую поддержку и налоговые стимулы для зелёных инноваций. Инвестиционный план должен включать создание эко-промышленных кластеров, предложение по приватизации предприятий, адресное приглашение лидеров в различных отраслях зелёной экономики.

Необходимо использовать рекомендации международных организаций, например Всемирного Банка для развития зелёной экономики Беларуси, возобновить участие в программах образовательного, научного и технического сотрудничества.

Примеры проектов в промышленности

«Центр ремесленничества»

Здание убыточного государственного предприятия в центральных районах города, например велозавод, можно перестроить в центр ремесленничества. В здании создаются рабочие зоны, студии, магазин продукции, выставочный центр, места для коворкинга и нетворкинга. Производственные помещения оснащаются оборудованием по разным видам деятельности:

- Деревообработка
- Металлообработка
- Швейные мастерские
- Керамический цех
- Мастерская ремонта электротехники
- Художественные мастерские
- Центр 3D-печати
- Использование вторичных материалов

В центре ремесленничества могут проходить мастер-классы, выставки, образовательные мероприятия для детей и взрослых. Пользование производственными зонами будет предоставляться по членским картам, аренда индивидуальных мастерских - на конкурсной основе.

Такой центр позволит создать места работы или дополнительного заработка, развивать традиционные белорусские ремёсла, дать толчок развитию моды и искусства.

Кластер по внедрению Индустрии 4.0

Беларусь может стать площадкой для экспериментальной реализации Индустрии 4.0 по созданию «умных» заводов и тестированию новых способов производства.

Индустрия 4.0 - новая промышленная революция, в первую очередь основанная на полном подключении всех средств производства (и машины, и люди) к Сети, новый уровень взаимодействия между работниками и машинами, и таким образом достижение быстрых темпов роста производительности и конкурентоспособности.

Мир находится в ситуации Четвёртой промышленной революции. По данным McKinsey, к 2025 году потенциал Индустрии 4.0 составит 3.7 триллиона долларов, при том, что только порядка 30% производителей пока участвуют в этом процессе. Большинство застряло в стадии «пилотных проектов» из-за сложности имплементации - проекты с полноценным внедрением осложняются невозможностью полностью остановить производство для быстрого, итеративного подхода перестройки завода и обучения персонала.

Белорусские предприятия на hardware уровне не сильно отличаются от западных, но работают в убыток. При создании специализированного кластера они могут стать «цифровым двойником» аналогичного предприятия на Западе, при этом персонал останется на предприятии для тестирования и имплементации.

Таким образом, экономика Беларуси снизит дотации в убыточный сектор, сохранит занятость и радикально увеличит производительность труда. Кроме того - мы получим современную производственную базу и успешных международных партнёров.

Сейчас ЕС активно пытается ускорить процесс цифровизации производств, и площадка для ускорения этого процесса могла бы быть им очень интересна как часть Плана «Маршала» или даже отдельной программы инвестирования.

4. Циркулярная экономика

Циркулярная экономика - это экономическая модель, основанная на круговом использовании ресурсов и минимизации отходов за счёт эко-дизайна, инноваций, максимального использования побочных продуктов производства и вторичных ресурсов.

Ресурсоэффективность - одно из важнейших условий для перехода к «зелёной» экономике. Более 90 стран уже имплементируют элементы циркулярной экономики по основным направлениям: сокращение отходов (Reduce), повторное использование (Reuse), переработка (Recycle). В Европейском союзе в 2020 году был утверждён План действий по циркулярной экономике³⁹, разрабатываются международные стандарты для сертификации и финансирования циркулярных экономических моделей. Помимо очевидной пользы для экологии, циркулярность приносит и экономическую выгоду за счёт экономии ресурсов: чистая прибыль для Европы оценивается в 1,8 млрд евро к 2030 году, экономия для предпринимателей ЕС - 600 млрд. евро, увеличение ВВП на 0,5-1%, создание около 700 000 новых рабочих мест.

Промышленность Беларуси одна из самых ресурсоёмких в Европе, она зависит от импорта иностранных деталей, энергоносителей и сырья. На материалы и сырьё в производственных фирмах приходится около 40% затрат и 31% потребления всего топлива. Циркулярные процессы позволяют существенно снизить эти показатели за счёт минимизации образования отходов, использования вторичного сырья, воды и тепла на предприятии, промышленного симбиоза. Современные цифровые технологии - виртуализация, интернет вещей, большие данные, блокчейн - способствуют дематериализации экономики и снижению зависимости от поставок сырья.

Беларуси необходима амбициозная стратегия по уменьшению образования отходов и вовлечения вторичных ресурсов в оборот. По примеру «Нового плана действий по циркулярной экономике» ЕС, план для Беларуси должен быть комплексным и сделать экономию ресурсов выгодной для производителей, сформировать новые модели потребления, использовать ресурсы исследований, инноваций и цифровизации.

Пример синергии в циркулярной экономике.

Система управления отходами

- решает вопрос свалок
- производит биотопливо, электричество и тепловую энергию
- экономит сырьё в промышленном производстве
- повышает рентабельность сельского хозяйства
- снижает вредные выбросы CO₂ и метана
- предотвращает загрязнение земли, воды и воздуха
- сохраняет биоразнообразие и развивает экотуризм



³⁹ [Circular Economy Action Plan](#)

4.1. Бизнес-модели циркулярной экономики

В Беларуси можно эффективно применять разные циркулярные бизнес-модели.

1. Циркулярные поставки (Circular supplies)

Эта модель может применяться белорусскими производителями высокотехнологичных товаров - автомобилей, сельскохозяйственной техники, бытовой техники. Сломанные или устаревшие товары выкупаются производителем, а 80-90% пригодных узлов, деталей, материалов используется повторно. Такая модель внедрена автоконцерном Renault и Apple Renew.

2. Восстановление ресурсов (Resources recovery)

Эта модель может применяться в текстильной, пищевой промышленности и других, где производство предполагает большое количество отходов. Некондиционная или нераспроданная продукция хлебопекарни становятся сырьём для производства пива, отходы лесопереработки - для строительных блоков, одежда и мебель используется повторно после ремонта благодаря сети приёмно-торговых точек или становятся материалом для нового производства. Эта бизнес-модель внедрена IKEA, ZARA, H&M.

3. Платформы для обмена и совместного использования (Sharing platforms)

Эта модель применима для товаров, которые активно используются незначительную часть времени своей службы - транспорт, строительная техника, стиральная машина, дома для отдыха. Для Беларуси эта модель позволит улучшить качество жизни белорусов, которые не могут себе позволить дорогостоящие покупки. Прачечные в многоквартирных домах, шеринг электрических самокатов, велосипедов и автомобилей, обмен туристическим оборудованием, прокат сельскохозяйственной и строительной техники, обмен домами становятся нормой и позволяют повысить время использования товаров до 8 раз, снижая нерациональное производство. Airbnb и Bird стали не только лидерами рынка, но и изменили потребительские привычки.

4. Продление жизненного цикла продукции (Product life extension)

Применение этой модели возможно для большинства производств и предполагает внедрение экодизайна и сервиса по продлению жизни товаров или их частей. 80% воздействия продукта на природу закладывается в процессе его разработки, и экодизайн позволяет создавать ресурсоэффективные и долговечные товары, пригодные для ремонта, реконструкции, модернизации или восстановления. Производители или сервисные центры могут собирать бывшую в использовании бытовую технику, автомобили, смартфоны, компьютеры, оборудование и снаряжение, после чего чинить, модернизировать, обновлять программное обеспечение и продавать с гарантией. В Беларуси ещё остались ремонтные мастерские, популярны центры починки велосипедов, компьютеров и мобильных телефонов. Как компания Patagonia даёт пожизненную гарантию на свою верхнюю одежду, а Tesla увеличивает пробег батареи за счёт обновления программного обеспечения, так и белорусские заводы Gefest, Минск, Горизонт могут внедрять циркулярные процессы.

5. Продукт как услуга (Product as a service)

Эта модель предлагает производителям вместо продажи высокотехнологичных товаров предоставлять их в пользование по договору аренды или лизинга, проводя техническое обслуживание и ремонт в процессе или после завершения срока использования. Долгосрочная аренда автомобилей, жилые комплексы для сдачи в аренду, IT-решения для компаний по подписке, комплексные услуги генерации энергии, заряжаемые аккумуляторы. Компания Siemens предлагает вместо осветительных приборов услугу освещения для зданий, компания A1 предоставляет телефоны с пакетом услуг в лизинг.

Циркулярная экономика заботится о сохранении биоразнообразия нашей планеты за счёт снижения загрязнения мусором и токсичными веществами, экономии ресурсов - воды, лесов, полезных ископаемых - благодаря их повторному использованию, восстанавливает экосистемы в процессе экономической деятельности. Компания Natura, входящая в пятёрку крупнейших производителей косметики, реализует концепцию экономики «стоячего леса», благодаря которой сохранила 2 млн. гектаров лесов Амазонки.

Этот подход может успешно применяться в отношении белорусских лесов и пуш: наблюдение за животными, птицами и насекомыми, эко-кемпинги и дома на деревьях, использование лекарственных растений в фармацевтике и косметологии, выращивание грибов и ягод, научные исследования, восстановления популяции редких видов для всей Европы, адаптация к изменению климата может приносить гораздо больше прибыли, чем продажа древесины.

Внедрение циркулярной экономики требует инвестиций, подготовки специалистов, изменения законов и внедрения новых технологий.

Стимулирование перехода к циркулярной экономике осуществляется комплексом ограничительных мер и поощрения перехода к более экологичному ведению бизнеса:

- повышение платы за вывоз мусора на свалки, постепенный запрет на захоронение разного вида мусора: пластика, органических отходов, стекла, бумаги, древесины с целью уменьшить захоронение отходов до 1-2% к 2050 году;
- налог на добычу и квоты на ввоз сырья, введение обязательной доли вторичных отходов в продукции и упаковке, залоговый взнос за упаковку;
- налоговые льготы и вычеты за внедрение циркулярных процессов;
- зелёное кредитование и лизинг, система зелёных закупок в госсекторе;
- государственная поддержка для минимизации нагрузки на людей и бизнес.
- программа поддержки инновационных инициатив: промышленные кластеры, научные парки, офисы трансфера технологий, инкубаторы и акселераторы;
- создание национальной Биржи вторсырья и участие в Европейских и международных биржах;
- поддержка создания эко-промышленных парков.

Реформа местного самоуправления и наделение широкими полномочиями муниципалитетов позволит им выбрать оптимальную стратегию управления отходами, налаживать сотрудничество с местным бизнесом, стимулировать граждан к рациональному потреблению и обращению с мусором с помощью тарифной политики и общественных компаний.

4.2. Циркулярное производство

Для белорусского бизнеса круговое использование ресурсов это возможность экономить до 40% стоимости продукции на сырье, развивать исследования и инновации, создавать собственное производство, стимулировать рост экономики и завоевать рынок ЕС и других развитых стран.

Согласно опросу, проведённому BEROC⁴⁰, 84,9% предприятий, экспортирующих продукцию, и 71,7% компаний, ориентированных на внутренний рынок, указали на имеющиеся барьеры, препятствующие внедрению циркулярной экономики. Наиболее значимыми барьерами являются нехватка финансовых ресурсов (подтвердили 62,5% респондентов-экспортеров и 78,6% респондентов-неэкспортеров), отсутствие необходимых технологий (соответственно 60,5% и 63,1% респондентов) и недостаточность информации и успешных примеров внедрения подходов циркулярной экономики (51,8% экспортеров и 53,7% неэкспортеров).

Отрасли, имеющие наибольший потенциал для циркулярности

- 1. Электроника, мобильная и компьютерная техника.** При разработке и производстве закладывается возможность для ремонта, модернизации, замены аккумулятора и повторного использования товаров, исключается «запрограммированное старение» чтобы обеспечить гражданам право на ремонт. Центры по сбору, ремонту и продаже подержанной техники помогут обеспечить граждан страны недорогой и качественной техникой, снизив потребление ресурсов на производство, доставку и утилизацию.
- 2. Упаковка.** Разработка и производство экологичной упаковки разных видов: однокомпонентная, многоразовая, из вторичного сырья, из биологического сырья и биоразлагаемая.
- 3. Электромобили и аккумуляторы.** Экологичность производства и утилизации аккумуляторов является предметом многолетних споров экологов и скептиков электротранспорта. Сервисы аккумуляторов проводят восстановление ёмкости и обновление программного обеспечения для повышения энергоэффективности. Сервисы разборки извлекают ценные и редкие материалы для повторного использования, чтобы предотвратить попадание токсичных веществ в окружающую среду и снизить стоимость производства новых аккумуляторов.
- 4. Текстиль.** Экодизайн и эко-стандарты в белорусской текстильной промышленности позволят снизить использование токсичных красителей, использовать монотекстиль, которые легче перерабатывать и традиционные для Беларуси лён, хлопок, шерсть, создавать базовые модели не подверженные модному устареванию. Секонд-хенды, в том числе интернет-магазины, принимающие на реализацию подержанные вещи, позволят меньше ввозить одежды из-за границы. Повторное использование и переработка тканей позволят снизить использование ресурсов, ведь сейчас текстиль занимает четвёртое место по использованию сырья и воды, и пятое место по выбросам CO₂ в мире.
- 5. Строительные материалы.** Сектор строительства потребляет около половины всех добываемых материалов и формирует около 35% всех отходов в Европе⁴¹. Исправить ситуацию может увеличение долговечности зданий, повышение их энергоэффективности. Предприятия по переработке строительного мусора могут собирать и измельчать отходы строительства для их повторного использования в строительных материалах. Производство современных теплоизолирующих материалов и комплексных строительных решений позволит создать в Беларуси рынок эко-материалов и снизить затраты на строительство и обслуживание зданий.

⁴⁰ Н. Батова, И. Точицкая, Е. Шершунович. [Циркулярная трансформация предприятий Беларуси](#)

⁴¹ Hertwich, E., Lifset, R., Pauliuk, S., Heeren, N., IRP, (2020), Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future.

6. **Продукты питания и вода.** Производственный симбиоз позволит использовать пищевые отходы для производства продуктов, например кормов для животных и спиртных напитков, или энергии - биоэтанола, биогаза. Система сбора дождевой воды и эффективная системы очистки позволит использовать её повторно в сельском хозяйстве и промышленных процессах.

4.3. Управление отходами

Зелёная экономика базируется на принципе рационального использования ресурсов и важную роль здесь играет сокращения производства мусора и максимального возвращения в оборот отходов. Управление отходами не только решает проблему свалок, но и становится двигателем экономики, позволяя экономить сырьё и энергоносители, создавая новые рабочие места и производства, возвращая в сельскохозяйственный оборот земли и восстанавливая биоразнообразие. Благодаря развитию безотходной экономике в ЕС с 2012 по 2018 год было создано около 4 миллиона новых рабочих мест⁴².

В Беларуси реализуется «Национальная стратегия по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами» и «Концепция создания объектов по сортировке и использованию ТКО и полигонов для их захоронения» в соответствии с которыми планируется увеличить долю использования отходов до 35% за 5 лет, сократить количество производство пластика.

В Беларуси создаётся система отдельного сбора, сортировки и повторного использования мусора: устанавливаются контейнеры для отдельного сбора отходов, работают 7 мусороперерабатывающих заводов, 80 линий по сортировке твёрдых коммунальных отходов и около 2 тыс. предприятий, повторно использующих отходы. Тем не менее 78% всех коммунальных отходов вывозятся на полигоны, которых в стране насчитывается 160 по состоянию на 2021г. Для сравнения средний показатель по ЕС - около 22% отходов поступают на свалки, а в некоторых странах - всего 1%.

С 2015 года в Беларуси действует общественное движение «Цель 99» популяризирующий отдельный сбор мусора и ликвидацию свалок. По данным Института социологии НАН «80 процентов населения страны считают актуальной проблемой сбора и переработки отходов» а половина жителей страны уже сортирует мусор.

Всего в стране в 2021 году было произведено и использовано:

- 3,95 млн. тонн твёрдых коммунальных отходов, 30% использовано
- 62,25 млн. тонн отходов производства, 29% использовано (80% если исключить крупнотоннажные отходы)
- 89 млн. тонн органических отходов, 2% использовано

Современные технологии позволяют использовать до 99% всех отходов, превращая проблему в решение.

⁴² https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=cei_cie010&language=en

Стратегия по управлению отходами

Стратегия для Беларуси должна использовать комплексный подход, делая сокращение отходов, их отдельный сбор и переработку удобным и выгодным для граждан и бизнеса.

- 1. Тарифная политика.** Увеличение тарифов за вывоз мусора, особенно несортированного, должно стимулировать снижение производства мусора и его отдельный сбор. Сбор за захоронение на полигонах должен включать ущерб для окружающей среды и выброса парниковых газов, а также стоимость ликвидации полигона в будущем.
- 2. Запрет на захоронение различных видов мусора.** По опыту Швеции в Беларуси должны постепенно вводиться запреты на вывоз на полигоны не только токсичных отходов, но и органики, бумаги, металла, древесины, стекла, пластика, чтобы стимулировать их переработку. Неперерабатываемый мусор может использоваться для производства тепла и энергии.
- 3. Уменьшение производства мусора.** В Беларуси уже реализуется программа по уменьшению использованию пластика и одноразовой посуды в пунктах общественного питания, используется упаковка из биопластика. Для продолжения этой стратегии необходимо сделать отказ простым и выгодным для потребителей: ограничить использование избыточной упаковки, создавать альтернативу из органической, бумажной и многоразовой упаковки, вводить запрет на многокомпонентную упаковку, которую сложно разделить и перерабатывать.

Сделав водопроводную воду пригодной для питья во всей стране, удастся сократить потребление бутилированной в быту, офисных зданиях и учреждениях питания, а значит и количество пластиковых бутылок.

Цифровизация коммунальных платежей, введение электронного документооборота в государственных учреждениях, аптеках, больницах, школах, банках, страховых компаниях сократит количество бумаги.

Использование современных комплексных решений для строительства сократит количество строительного мусора.

- 4. Развитие системы отдельного сбора мусора.** Оборудование общественных мест и жилых дворов достаточным количеством баков для отдельного сбора отходов сделает этот процесс более удобным и привычным для большинства белорусов. Необходима единая система сортировки, с однотипными обозначениями и цветами контейнеров для бумаги, стекла, органических отходов, упаковки, смешанных отходов. График вывоза каждого вида мусора должен быть отдельным и стимулировать меньшее образование отходов. Коммунальный транспорт необходимо переводит на биогаз и электричество, маршруты мусоровозов оптимизировать для сокращения количества машин, времени, расходования топлива.
Сортировке необходимо обучать с детского сада и школы, и от детей стимулировать родителей и старшее поколение. Отказ от мусоропроводов и планирование двора с учётом места для контейнеров уже показали свою эффективность в Беларуси.
- 5. Сбор опасных отходов.** Для опасных веществ, таких как батарейки, лампочки, картриджи необходимо установить отдельные контейнеры в магазинах, детских садах и школах, государственных учреждениях, для медикаментов - в аптеках и больницах.

6. **Центры повторного использования.** Сломанная бытовая техника, мебель, строительный мусор должны доставляться на сборный центр. Всё, что целесообразно отремонтировать может продаваться в магазинах возле сборных центров или отправляться в городские секонд-хенды. Специальные контейнеры для обуви, одежды и детских игрушек упростят сбор и повторное использование пригодных к использованию вещей. Бытовая техника может возвращаться в магазин в обмен на ваучер или скидочный купон. Мебель, ковры, домашний текстиль, велосипеды, детские коляски, автокресла и прочие бытовые вещи также могут быть обновлены и выставлены для повторной продажи.
7. **Переработка коммунальных отходов.** Раздельный сбор - необходимое условие для переработки и повторного использования отходов, особенно важно отделить опасные вещества и органику. Переработка создаёт 25-60 рабочих мест на 10 тыс. тонн отходов, в то время как сортировка и сжигание 10 и 5 мест соответственно. Ниже описаны технологии и бизнес-идеи для повторного использования разных типов отходов.
8. **Переработка отходов производства.** По данным Минприроды образование отходов производства в среднем составляет около 60 миллионов тонн, что почти в 20 раз больше, чем коммунальные отходы. Крупнотоннажные отходы от производства калийных удобрений и фосфогипса составляют около 65%, и более 95% от общего объёма накопления⁴³. Около 90% макулатуры, стекла, пластика и изношенных шин повторно используется в производстве. Несмотря на высокий процент необходимо разработать стратегию для использования промышленных отходов и привести стандарты классификации и обращения с токсичными отходами в соответствие и международными нормами.
9. **Ликвидация свалок.** Для решения проблемы свалок в Беларуси необходим комплекс законодательных и технологических мер. Эконалог на захоронение с постепенным увеличением ставки, запрет на вывоз на свалки несортированного мусора позволят проводить долгосрочную политику и добиться амбициозной цели по сокращения захораниваемых отходов до 10% к 2050 году. Необходимо ликвидировать все мини-полигоны, а региональные полигоны оборудовать сортировочными линиями и внедрить систему сбора и использования метана.
10. **Мораторий на использование неэкологичных технологий.** В Беларуси пытаются развивать технологию производства RDF-топлива, несмотря на критику эоактивистов. RDF-топливо производят из отходов, из которых отобрали перерабатываемый пластик, бумагу, стекло, органику. После измельчения и прессовки в блоки топливо отправляется на предприятия, например, цементные заводы. Проблема этой технологии в том, что в отходы могут попадать токсичные отходы, например ртуть, а недостаточная система не предотвращает загрязнение воздуха и воды от выбросов и последующего захоронения большого количества токсичной золы.
Предлагаемые правительством проекты по строению мусоросжигательных заводов базируется на устаревшей и энергонезэффективной технологии получения электричества, без использования горячего пара для отопления и нагрева воды, что в разы уменьшает возможный КПД. Уже существуют технологии, например WTE (мусор в энергию), которые используют горячий пар не только для выработки электричества, но и для отопления и горячего водоснабжения, и оснащены эффективной многоступенчатой системой очистки воздуха и воды.

⁴³ <https://minpriroda.gov.by/ru/news-ru/view/minprirody-sistema-obraschenija-s-otxodami-v-belarusi-postojanno-sovershenstvuetsja-4509/>

4.4. Способы переработки отходов

Органические отходы. Пищевые отходы составляют 44% всех коммунальных отходов⁴⁴, которые сейчас почти не перерабатываются и поступают на свалки, где в процессе гниения вырабатывается метан, в несколько раз более опасный парниковый газ, чем CO₂. Продукты питания, растения, осадок сточных вод являются сырьём для производства биогаза и биоэтанола, которые используются для производства тепла и электроэнергии, служат топливом для транспорта. Остатки органических отходов используются в качестве удобрений, так как содержат много азота и питательных веществ. В Стокгольме весь общественный транспорт ездит на биогазе, вырабатываемом из органических отходов.

Бумага. В Беларуси собирается и перерабатывается около 80% бумаги. Основной стратегии должно быть сокращение её использование и увеличение количества рециклированной бумаги. Икеа использует рециклированный картон для наполнителя мебельных панелей вместо использования древесины.

Металлы. Система вторчермета досталась Беларуси с советских времён и успешно себя зарекомендовала. Раздельный сбор алюминиевой и металлической упаковки позволит более успешно её перерабатывать. На центрах сбора и переработки металлы, в том числе цветные, могут извлекаться из бытовой техники и транспорта. Мусоросжигательный завод Одда в Норвегии позволяет извлекать металлы в процессе сжигания смешанного коммунального мусора.

Дерево. Ежегодно на свалки попадает около 90 тысяч тонн древесных отходов. Ценный ресурс может использоваться как сырьё для арболитовых блоков, теплоизоляционных и строительных материалов, топливных брикетов, наполнителя для мебели, производства биогаза, тепла и электричества. В лесозаготовительной и деревообрабатывающей отраслях, где опилки и обрезки зачастую просто сжигаются, установка линий по производству пеллет и топливных брикетов позволит получать дополнительную прибыль и уменьшить отходы.

Пластик. Полимеры составляют около 6,5% от всех твёрдых коммунальных отходов, повторно используется около 20%. В Беларуси можно применять все виды переработки пластика:

- механический, в результате которого пластик очищается, измельчается и используется как вторсырьё;
- химический, в котором с применением различных технологий формируются новые материалы;
- термический, во время которого из непригодного для переработки пластика под воздействием высоких температур вырабатываются газообразное и жидкое топливо, тепло и электричество, а оставшийся пепел используется в строительстве.
- газификацию можно применять на белорусских предприятиях, дополняя линиями и системами очистки существующие производства.

Перерабатываемый пластик сейчас используется в абсолютно разных производствах: синтетические ткани и нити, домашняя и уличная мебель, дорожные покрытия и черепица, канцелярские товары и многоразовая упаковка. Для Беларуси это возможность создавать новые производства и рабочие места, в том числе в регионах. В Германии автоматы по приёму пластиковых бутылок приносят компании-владельцу 1000 евро прибыли за тонну.

⁴⁴ Здесь и далее в разделе https://bmpz.by/wp-content/uploads/2022/09/%D0%A0%D0%A1%D0%9E%D0%9E_%D0%91%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%82_2020-%D0%BD%D0%B0-%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82.pdf

Стекло. В Беларуси доля стекла в коммунальных отходах составляет 5,6%, и несмотря на систему сбора стекла и от граждан, и от предприятий, около 20% повторно не используется. Стекло, собираемое в контейнеры, перерабатывается для создания новых изделий, для чего требуются первичные материалы, химикаты и энергия для высокотемпературных процессов. Сократить использование ресурсов поможет стимулирование сдачи целых бутылок и их повторное использование без переработки. Одним из эффективных механизмов становится залоговая стоимость бутылки и приём тары в магазинах. В Словакии залоговая система действует как на стеклянные, так и на пластиковые бутылки, применяется специальная маркировка.

Текстиль. Ежегодно в Беларуси около 65 тысяч тонн текстиля выбрасывается на свалки, являясь при этом источником загрязнения микропластиком почвы и воды. Экодизайн в модной индустрии и циркулярные бизнес-модели могут значительно сократить потребление текстиля, а законодательные нормы ограничить его попадание на мусорные полигоны. В Беларуси можно внедрить комплекс мер для повторного использования текстиля:

- Сбор для перепродажи. Контейнеры для сбора одежды, обуви, домашнего текстиля собирают чистые и сухие вещи, которые потом перепродаются в магазинах секонд-хенд или идут на благотворительность.
- Изделия могут разрезаться на куски и использоваться для пошива новой одежды, средств для уборки, набивки.
- Создание новых материалов. После сортировки по составу и цвету, текстиль измельчается использования для производства новых нитей и тканей, или идёт на производство гранул и наполнителя.
- Непригодная для переработки изношенная или грязная ветошь может термически обрабатываться для производства тепла и электричества.

Контейнеры для сбора использованной одежды, например Humana, можно встретить на улицах почти всех европейских городов, а Stella McCartney, Giorgio Armani, Donna Karan, Levi's, Timberland, Nike, H&M используют в своих коллекциях восстановленные ткани.

Отработанные масла. Масло и жиры нельзя сливать в канализацию, чтобы избежать засорения труб, облегчить очистку сточных вод и не допустить попадания канцерогенов в воду и почву. Для сбора отработанных масел существуют специальные контейнеры, которые должны быть доступны для граждан в городах и приёмных пунктах отходов. Масла и жиры используются для производства биодизеля, которым может смешиваться с обычным и применяться на всех видах транспорта. Технология Oil Press Machine очищает пищевые масла с помощью воды, соли, соды и отбеленной глины, предлагая сервис ресторанам и закусочным по восстановлению масла для фритюра и жарки.

Строительный мусор. Современные строительные материалы предлагают комплексное решение для строительства - строительные блоки, изоляция, перекрытия этажей и крыш, что позволяет уменьшить количество отходов и снизить себестоимость. В производстве пенобетонных и арболитовых блоков повторно используются обрезки и строительные отходы. В необожжённый кирпич и раствор для строительных 3D принтеров добавляют измельчённый строительный мусор, землю, солому, опилки и прочие отходы. Производство в Беларуси инновационных стройматериалов экоматериалов GaBlok, Ytong, IsoSpan, JustBiofiber, Fibran, Knauf позволит строить современные энергоэффективные дома, сокращая отходы строительства и используя вторичные отходы.

Правительство Беларуси и местные власти должны поддерживать открытие новых бизнесов по переработке и повторному использованию отходов, создавать инфраструктуру для сбора и проводить информационные мероприятия - кампании в СМИ, бизнес-форумы, специализированные выставки и семинары - для популяризации циркулярных моделей бизнеса во всех регионах страны.

Примеры проектов в управлении отходами

“Питьевая водопроводная вода”

Бутилированная вода и напитки являются одним из главных источников пластикового мусора. Повышение стандарта очистки водопроводной воды, создание сети питьевых фонтанчиков в городах, укоренение правила бесплатной подачи водопроводной воды в кафе и ресторанах позволит существенно сократить пластиковые отходы. Информационная кампания об употреблении воды вместо сладких бутилированных напитков и использовании многоразовых бутылок для воды позволит также пропагандировать здоровый образ жизни и снизить риск ожирения и заболеваний.

“Популяризация грудного вскармливания”

Как ни странно, но даже вопрос грудного или искусственного вскармливания можно рассматривать с точки зрения влияния на экологию. Информационная кампания о пользе грудного вскармливания позволит:

- **Сохранить здоровье матери и малыша.** Грудное молоко - оптимальное питание, содержащее все необходимые ингредиенты, чего невозможно достичь искусственными смесями. Грудное вскармливание снижает риск развития рака молочной железы у матерей и аллергий у детей, усиливает психологическую связь между матерью и ребёнком, сохраняет время и здоровый сон. В долгосрочной перспективе это позволит сократить нагрузку на медицинскую систему.
- **Заботиться об экологии.** Для производства детской смеси используются химически обработанное молоко, искусственные витамины и питательные вещества, консерванты, упаковка при производстве и доставке которых тратится сырьё, электроэнергия, топливо. Готовая смесь упаковывается, хранится, транспортируется и поступает в торговые сети, на всех этапах требуя затрат энергии, человеко-часов и топлива. Для приготовления и кормления используются бутылочки, подогреватели, стерилизаторы, специальные моющие средства, при производстве и транспортировке которых также накапливается внушительный карбоновый след. Искусственные витамины и питательные вещества усваиваются хуже, чем натуральные, загрязняют воду и почву, а упаковка и сопутствующие товары для кормления выбрасываются и попадают на свалки.
- **Экономить.** Если посчитать, сколько тратится на смеси, бутылочки, подогрев молока за 6-12 месяцев жизни ребёнка, то получится внушительная сумма. Популяризация грудного вскармливания позволит сохранить деньги в экономике страны, ведь большинство марок детского питания и сопутствующих товаров импортируется.

Популяризация грудного вскармливания в Беларуси – это устойчивое решение, которое заботится о людях, экономике и окружающей среде.

5. Экологичный транспорт

Транспорт является одним из основных источников вредных выбросов: около 12 % всей эмиссии CO₂ и 64,5% всех загрязняющих веществ в мире. Это одна из сфер, наиболее тяжело поддающаяся трансформации из-за недостаточного развития технологий, необходимости огромных инвестиций и изменения повседневного поведения большинства населения земли.

ЕС поставил целью сократить выбросы от транспорта на 90% к 2050 году, запустив зелёную и цифровую трансформацию транспортной системы. Согласно стратегии устойчивой и умной мобильности ЕС будет сокращать потребление ископаемого топлива, откажется от продажи транспорта с двигателем внутреннего сгорания до 2035 года, примет новые стандарты экологичности, создаст систему карбонового учёта и введёт дополнительные сборы по принципу «загрязнитель платит».

Европейская политика в сфере мобильности создаёт угрозы для Беларуси, как экспортёра нефтепродуктов, тракторов и автобусов, организатора грузовых перевозок. Однако это также возможности для развития и производства зелёного транспорта, IT-решений для умного транспорта и цифровизации логистических систем, включения Беларуси в европейскую транспортную систему.

В Беларуси проводится политика по созданию устойчивой мобильности: создаются стимулы для покупки электромобилей, развивается сеть государственных заправочных станций, проводится день электрического транспорта, создаются велодорожки, расширяется парк электрических автомобилей, реализуются проекты в рамках международного сотрудничества. Об эффективности этой политики говорят цифры: по состоянию на июнь 2022 года число электромобилей в Беларуси достигло 10 тысяч, установлено 360 зарядных станций, в городах курсирует более 100 электробусов⁴⁵. При общем количестве зарегистрированных в Беларуси автомобилей 3,6 миллиона, электрические составляют всего 0,3%. Для сравнения в Польше число электромобилей в 2022 году составило 62 тыс., число публичных зарядок 5 тыс., в Литве около 9 тыс. электрокаров и 600 зарядок.

Развитию электротранспорта и устойчивой мобильности мешают ряд причин:

1. Отсутствие амбициозных планов по отказу от транспорта на ископаемом топливе.
2. Отсутствие стратегического планирования развития транспорта и городской среды.
3. Высокие ввозные пошлины. Даже при нулевом НДС на новые электрокары, конечная стоимость автомобиля выше, чем в странах ЕС на треть. Отмена НДС на электромобили не старше 5 лет действует до 2025 года.
4. Недостаток полномочий и возможности распоряжаться бюджетом у городских и муниципальных властей.
5. Слабое развитие сети зарядных станций.
6. Отсутствие системы учёта и оплаты выбросов CO₂.
7. Недостаточное регулирование выбросов CO₂ и вредных веществ в сфере транспорта.

⁴⁵ Белта. Число электрокаров в Беларуси достигло 10 тыс. <https://www.belta.by/society/view/chislo-elektromobilej-v-belarusi-dostiglo-10-tys-508473-2022/>

5.1. Устойчивая мобильность

Устойчивая мобильность – это комплексный подход, включающий не только производство экологичного транспорта, но и меняющий подход к развитию транспортной инфраструктуры и городского пространства.

1. Снижение пользования личным транспортом

Задача - отказаться от ежедневных поездок на личном автомобиле. Автомобиль, который загрязняет воздух, шумит, занимает большую площадь на дороге и простаивает большую часть на парковках или в гараже, можно заменить пешей ходьбой, поездкой на велосипеде и самокате, а на более дальние расстояния или для перевозки тяжестей - воспользоваться общественным транспортом, каршерингом, такси или грузовым электрическим велосипедом. Система перехватывающих парковок и ограничение движения грузового транспорта позволит сократить приток автотранспорта в город, сеть велодорожек повысит безопасность, а обширные пешеходные зоны сделают город более приятным для пешеходных прогулок.

2. Совместно использование транспорта (шеринг)

Сеть аренды электрических самокатов, скутеров, велосипедов и каршеринг стали удобной и экологичной заменой автомобильного транспорта в городской среде, снизив загазованность, шум и пробки на дорогах. Создание сетей аренды и каршеринга должно поощряться в Беларуси, создаваться дополнительная инфраструктура: выделяться места для парковок, расширяться сеть электрических заправок, строятся выделенные велодорожки, вносятся изменения в правила дорожного движения.

3. Экологичный и удобный общественный транспорт

Большая доля общественного транспорта Беларуси электрифицирована: троллейбусы, трамваи, электрические городские автобусы. Одной из сложнейших задач станет замена старого автопарка на современные электрические автобусы, троллейбусы с автономным ходом, автобусы на биогазе, для чего нужно перестать инвестировать в бензиновый и дизельный транспорт. Более удобным для пользователей общественный транспорт станет благодаря продуманным маршрутам и расписанию, выделенным линиям, системе отслеживания времени прихода, единой транспортной карте на все виды общественного транспорта, интеграции с пригородным транспортом.

4. Более экологичный транспорт

Общее количество вредных выбросов от транспорта в Беларуси в два раза выше, чем в ЕС, что говорит о большом количестве старых и неэкологичных транспортных средств. Необходимо создать систему стимулов для перехода на новые, малолитражные, энергоэффективные и экологичные автомобили: введение норм на выбросы и запрет на ввоз в страну автомобилей, их превышающие; сбор на выбросы CO₂ для автовладельцев; сниженные пошлины и налоги на гибриды, электрические, биогазовые и водородные автомобили, запрет на въезд в центр города и туристические зоны бензиновым автомобилям. Меры стимулирования должны быть распространены и на экологичные виды топлива: переход на биогаз, использование биодизеля и биоэтанола.

Эффективным способом снизить выбросы является перераспределение перевозок между видами транспорта, большее использование железных дорог для грузовых и пассажирских перевозок.

5. Железнодорожный транспорт

Поезда являются одним из самых экологичных видов транспорта для перевозки грузов, удобных и безопасных для пассажиров. Благодаря географическому положению и инвестициям в инфраструктуру, Беларусь является лидером в регионе по железнодорожным перевозкам.

К сожалению, доля электрических поездов составляет всего 9% в 2020 году и этот показатель необходимо увеличивать.

В стратегии развития железнодорожного транспорта Беларуси необходимо проработать электрификацию и модернизацию подвижного состава, увеличение грузовых перевозок, включение пригородных поездов в системы городской мобильности, запуск скоростных междугородних и международных поездов, интеграцию в Европейскую транспортную систему TEN-T.

6. Градостроительство и логистика

Чтобы уменьшить пользование транспортом для личных целей необходимо создавать новую городскую среду, в которой большинство необходимой инфраструктуры - школы, садики, больницы, магазины, места работы, зелёные зоны - находится в пешей доступности. Центры городов, особенно с исторической застройкой должны быть превращены в пешеходные зоны с замещающим электрическим транспортом и подземными парковками для местных жителей. Количество полос для автомобильного транспорта должно сокращаться, освобождая пространство для пешеходных тротуаров и велосипедных дорожек. Парковки возле домов должны быть выделены для местных жителей, большие подземные парковки и перехватывающие парковки на окраинах должны сократить количество автомобилей в городах.

Для снижения выбросов от грузового транспорта доступ в город должен быть ограничен по тоннажу и времени суток, а передвижение по автострадам - рабочими днями недели. Необходимо менять цепочку поставок, больше ориентируясь на местных производителей. Коммунальный транспорт также должен переводиться на электричество или биометан, а центры сбора и переработки мусора переноситься ближе к конечным потребителям.

7. Международное сотрудничество

Беларусь - важный транспортный узел. Инвестиции в инфраструктуру и логистику должны увеличиваться, отдавая приоритет зелёным и цифровым технологиям. Для дальнейшего развития необходимо интегрировать транспортную систему Беларуси в общеевропейскую TEN-T, принять европейские нормы и стандарты.

- Для развития бизнеса, туризма и международного сотрудничества необходимо связать Минск и другие города с европейскими столицами скоростным железнодорожным сообщением.
- Для развития авиасообщения необходимо снять искусственные ограничения для иностранных регулярных и низкобюджетных авиакомпаний, инвестировать в областные аэропорты, проработать вопрос выпуска электрических самолётов для внутренних и международных перевозок до 500 км.
- Стратегия по восстановлению судоходства по белорусским рекам позволит развивать грузовое, так и пассажирское судоходство, привлекать международных туристов, создавать рабочие места в регионах.
- Международные аэропорты, вокзалы и логистические центры должны стать визитной карточкой зелёной Беларуси - использовать современные энергосберегающие технологии, возобновляемые источники энергии, умные технологии, создавать зелёные зоны и удобные пространства для пассажиров.

5.2. Развитие электрического транспорта

Электрические автомобили стали одним из символов зелёного перехода в мире. У Беларуси есть производственные и людские ресурсы для развития собственного производства электрических автомобилей. Страна также может быть интересна для инвесторов, как площадка для завоевания рынка СНГ.

Использование электроэнергии для зарядки автомобилей должно стать одним из пунктов стратегии интеграции БелАЭС в энергетическую систему страны. Передовые технологии автомобильных батарей могут отдавать электричество обратно в сеть, помогая балансировать и аккумулировать энергию из ВИЭ для домохозяйств.

Направления для развития электротранспорта в Беларуси:

1. Привлечение в страну производителей электромобилей: Tesla, VW, Volvo.
2. Возможность производства электроавтомобилей на заводе Geely.
3. Выпуск на белорусских предприятиях тракторов, погрузчиков, манипуляторов, гольф-каров, автобусов с электродвигателями. Перспективным направлением может быть разработка мини-трактора, что вкупе с мини-электростанцией ВИЭ позволит развивать фермерство.
4. Использование электроавтомобилей в городском такси и программах каршеринга. Это также позволит улучшить экологию городов и разгрузить центр города.
5. Стимулирование перехода на электромобили различными методами: бесплатные парковки, широкая сеть заправок, налоговые льготы, субсидии на покупку, лизинговые программы.
6. Формирование автопарков государственных и муниципальных учреждений из электроавтомобилей.
7. Производство и повторное использование аккумуляторных батарей и зарядных станций.

Сеть электрических заправок

Массовое внедрение электрического транспорта невозможно без широкой сети электрических автомобильных заправок. Необходимо создание государственной или частной сети заправок и парковок в городах, на трассах, возле природных и культурных достопримечательностей.

Дополнительные возможности:

1. Использование на зарядках возобновляемых источников энергии. На заправках можно устанавливать солнечные элементы на крышах и навесах, размещать заправки рядом с парками солнечных батарей или ветрогенераторов.
2. Национальная сеть скоростных заправок на автострадах позволит привлечь туристов-владельцев электрических автомобилей, прежде всего европейцев.
3. Парковки с зарядками возле всех достопримечательностей: в национальных парках, заповедниках, исторических центрах городов, возле замков, красивых озёр и т.п. позволит развивать региональный туризм.
4. Национальная сеть заправок покажет серьёзные намерения для инвесторов и производителей электроавтомобилей. Содействие компании Tesla в установке своих заправок поможет начать переговоры о строительстве завода в Беларуси.
5. Оборудование для заправки автомобилей позволит привлечь дополнительных клиентов в сферу обслуживания и поддержать мелкий и средний бизнес: отели, рестораны, кафе, парикмахерские, торговые центры и т.д. Стандартная заправка на 17kw стоит от 500 евро.

Необходимые изменения в законодательстве и налогообложении:

- закон об отказе от автомобилей с двигателем внутреннего сгорания к 2040 году;
- субсидии при покупке электромобилей;
- снижение ввозных пошлин и сохранение нулевой ставки НДС;
- уменьшение транспортного налога;
- контроль выбросов CO₂ автомобилями, корреляция выбросов и дорожного сбора по принципу «загрязнитель платит».

Также в будущем следует задуматься над внедрением электросамолётов для полётов на небольшие расстояния по Беларуси и в Европу, скоростных ветках поездов и включение их в Европейскую систему.

5.3. Водородный транспорт

Водородный транспорт пока не очень распространён несмотря на то, что это наиболее экологичный вид транспорта. Связано это со сложностью производства и хранения водорода, недостаточным количеством заправок станций не только в Беларуси, но и в ЕС.

Рассматривать инвестиции в производство или закупку транспорта на водороде целесообразно лишь в случае, если в Беларуси будет развёрнуто собственное производство недорогого водорода.

Сферы использования водородного транспорта:

1. Городской транспорт. В отличие от трамваев и троллейбусов снижает затраты на строительство инфраструктуры: контактной сети, рельс, электрических подстанций.
2. Дальние перевозки. За счёт дальности хода в 600-1000 км. водородный транспорт может покрыть всю страну.
3. Грузовые перевозки. Высокая энергоёмкость водорода позволяет использовать его в грузовом транспорте, и за счёт этого снижать углеродный след и уменьшать стоимость товаров.

Пример проекта в сфере экологичного транспорта

«Зелёное правительство»

Идея проекта - замена традиционного автопарка институтов государственной и муниципальной власти на электромобили и каршеринг.

Министерства, органы местной власти, управделами содержат огромный автопарк автомобилей, оплачиваемых из бюджета. Сектор госуправления в год тратит около 30 тыс. тонн бензина, что составляет более 10% всего потребления страны и 23 тыс. тонн дизельного топлива по данным Белстат. Дорогой служебный автомобиль зачастую не столько нужен для работы, сколько для демонстрации статуса и привилегированности чиновников за счёт налогоплательщиков.

Эти проблемы может решить проект Зелёное правительство:

1. Расчёт необходимого количества «должностных» автомобилей с учётом служебной необходимости и безопасности, а также совместного использования (стандартная формула 1 автомобиль в каршеринге заменяет 8 в частной собственности может быть скорректирована).
2. Распродажа «статусных» служебных автомобилей и постепенная замена их электромобилями.
3. Создание каршеринга служебных автомобилей: для служебных поездок используется электромобиль учреждения, который сейчас в наличии, с водителем или без.
4. Оборудование парковок и гаражей государственных и муниципальных учреждений местами для зарядки электромобилей.
5. Установка на крыше госучреждений солнечных батарей и водонагревательных элементов для повышения энергоэффективности зданий.

6. Зелёное строительство

Современное здание – это экологичное и ресурсоэффективное здание. Оно построено из экологических материалов, практически не потребляет энергии для обогрева и охлаждения за счёт эффективной теплоизоляции и вентиляции, экономит электричество за счёт естественного освещения и энергоэффективных приборов, само производит зелёную энергию и тепло за счёт солнечных батарей и коллекторов, ветровой или геотермальной энергии, использует максимальное озеленение на террасах и крышах, собирает дождевую воду для повторного использования, минимизирует производство отходов.

Строительство ресурсоэффективного здания стоит ненамного дороже традиционного, а вложения в технологии и современные материалы при строительстве или ремонте старого здания окупаются в течение 7-10 лет. Современные строительные технологии могут применяться в Беларуси как в частном секторе, так и в многоэтажных жилых домах, коммерческом и промышленном строительстве. Частный энергоэффективный дом с собственным производством энергии можно рассматривать как дополнительный доход или «пенсию», ведь после срока окупаемости он начнёт приносить прибыль, отдавая излишки электроэнергии в энергосеть. Промышленное ресурсоэффективное здание позволит экономить ресурсы и снижать себестоимость строительства и эксплуатации. Крупный инвестиционный зелёный проект позволит легче привлечь финансирование и клиентов.

6.1. Современные тенденции в строительстве и ремонте

Экологичность. При проектировании отдаётся предпочтение эргономичным планировкам, руководствуясь принципом достаточности и ресурсоэффективности на этапе строительства и эксплуатации.

- Строительные материалы не должны выделять токсичных веществ при производстве и использовании, для замены карбоёмкого цемента используется дерево, натуральные наполнители для бетона, максимальное остекление зданий.
- Локальные материалы позволяют сократить выбросы CO₂ за счёт доставки стройматериалов, а быстрые современные технологии строительства не требуют работы тяжёлой техники.
- В частных домах система сбора дождевой воды позволит экономить на содержании бассейна, поливе газона или огорода, а в промышленном производстве и сельском хозяйстве значительно сократить издержки.
- В законодательстве стран ЕС прописываются требования к циркулярности в строительстве: строительный мусор и материалы после сноса зданий должны повторно использоваться.

Энергоэффективность. Сейчас на здания приходится 40% потребляемой энергии. Уже на этапе проектирования дома закладывается максимально эффективная система отопления, кондиционирования, вентиляции, нагрева, сбора и фильтрации воды, отдельного сбора и вывоза мусора, канализации, естественного освещения и затенения. «Пассивный дом» не оказывает негативного влияния на окружающую среду и может полностью себя обеспечивать энергией, водой, а часто и продуктами питания.

- Строительство стен из теплоизоляционных блоков или сэндвич-панелей позволяет обойтись без дополнительного утепления и снизить расходы на отопление на 80-90%.
- Тепловые насосы показывают высокую эффективность, преобразуя электрическую энергию в тепловую в соотношении 1:4.
- Вентиляционная система с рекуперацией позволяет сократить расходы на отопление и кондиционирование до 5 раз.

- Проектирование системы водяного тёплого пола в фундаменте или перекрытии этажа с нагревом воды солнечным коллектором позволяет экономить на этапе строительства и полностью отапливать дом или квартиру.
- Гибридные солнечные панели с водонагревательным элементом повышают КПД батареи за счёт её охлаждения и могут полностью обеспечивать жилое или производственное здание горячей водой.

Современные материалы и технологии. Современные строительные материалы помогают строить быстро, качественно и дёшево, за счёт экономии материала, простоты монтажа, минимума операций, отсутствия тяжёлой техники при строительстве.

- Арболитовые и пенобетонные блоки позволяют возвести стены и крышу в 2-3 раза быстрее кирпичного, без необходимости дополнительного утепления.
- Стандартные каркасные панели и сэндвич-панели со слоями мембран ветро- и парозащиты и теплоизоляционный материал позволяют собрать семейный дом на готовом фундаменте за 2-3 дня.
- 3D-принтеры для печати домов используют в качестве наполнителя бетонной смеси местное сырьё - солому, опилки, шелуху, перемолотый строительный мусор, что позволяет снизить затраты на транспортировку, облегчает конструкцию, улучшают теплоизоляцию и экономию цемента. Семейный дом может быть напечатан за 24 часа.
- Окна с двухкамерным стеклопакетом не только теплоизолируют, но и помогают обогревать помещение за счёт солнечного света зимой в пассивных домах.
- Современные солнечные панели позволяют использовать их в качестве кровельного материала, навесов, ограждений балконов и террас.

Вертикальное озеленение. Вертикальное озеленение помогает эффективно бороться с последствиями изменения климата и приносит дополнительные удобства владельцам зданий. Озеленение крыш и террас снижает температуру воздуха в летнюю жару, сохраняет тепло зимой и прохладу летом, задерживает воду во время обильных осадков, снижая нагрузку на дренажную систему, создаёт дополнительное жизненное пространство и восстанавливает биоразнообразие. В странах ЕС принимаются законы об обязательном озеленении плоских крыш больших коммерческих зданий в городах.

- Для создания зелёного покрытия крыша защищается гидроизоляционным слоем с защитой от прорастания, покрывается специальным дренажным слоем и «подушкой» для удержания влаги, на которое высаживаются растения.
- Специальные компании создают зелёное покрытие на грунте из растений, не требующих полива и скашивания, которые могут быть размещены на крышах и фасадах зданий.
- При строительстве многоэтажных городских зданий на террасах и балконах предусматриваются ёмкости для деревьев, цветов или домашнего огорода.
- Зелёные крыши на жилых и офисных зданиях могут использоваться как дополнительное рекреационное пространство. Промышленные здания могут существенно экономить на отоплении и охлаждении помещений, сборе и очистке воды, компенсировать выбросы CO₂ при производстве, повысить инвестиционную привлекательность.
- Зелёные насаждения могут эффективно использоваться вместо традиционных заборов.

Эпидемия коронавируса, переход на работу из дома, виртуализация и цифровизация, развитие скоростного транспорта стимулируют стремление людей переехать жить за город. Тенденция к жизни на природе и строительство умных, ресурсоэффективных и экологических домов будет усиливаться в ближайшие десятилетия. Современные технологии и развитие умных сетей позволяют подключить здание к общей сети тепло- водо- и электроснабжения чтобы не только экономить ресурсы, но и зарабатывать, производя и продавая их излишки.

В ЕС принята программа поддержки зелёного строительства. Частные лица и коммерческие организации могут получить субсидию на применение энергосберегающих технологий: трёхслойные деревянные окна, утепление фасадов, перекрытий и крыш, установку солнечных батарей, водонагревательных коллекторов, теплового насоса и системы рекуперации воздуха. В Словении при использовании более трёх технологий сумма субсидии увеличивается и может составлять до 30%. Программа энергоэффективности позволяет снизить потребление энергоносителей, меньше инвестировать в инфраструктуру, повысить энергобезопасность страны, а для граждан создать комфортные условия проживания и снизить расходы на содержание зданий.

Для эффективного управления жилым фондом и инвестициями, особенно в городах, необходимо реформирование ЖЭК и создание управляющих компаний. Жильцы дома заключают договор с управляющей компанией, которая обеспечивает выполнение контрактов на вывоз мусора, канализацию, электро-и теплоснабжение, благоустройство, уборку, плановый и капитальный ремонт, управляет инвестициями. Коммунальные платежи выплачиваются управляющей компании, она же контролирует подрядчиков, собирает и расходует средства из фонда дома. В белорусских реалиях функции такой управляющей компании может осуществлять КОТОС.

Беларуси по примеру Европейского союза необходимо запустить «волну реновации» общественных и жилых зданий, что сможет снизить затраты на их содержание. Реновация школ, больниц, библиотек поможет сэкономить на отоплении и использовать эти средства для основных нужд.

Масштабная программа по реновации зданий позволит создать дополнительные рабочие места на локальном уровне в строительной отрасли и производстве инновационных материалов. Повышение энергоэффективности зданий позволит снизить потребление топлива для их обогрева, что в долгосрочной перспективе окупит стоимость реновации и уменьшит зависимость страны от импорта энергоресурсов.

Необходимые условия для успешного массового внедрения современных методов строительства в Беларуси

1. Закрепление в законодательстве требований к энергоэффективности строящихся зданий.
2. Государственная программа реновации энерго неэффективных общественных и жилых зданий.
3. Субсидирование инвестиций в энергоэффективность для юридических и физических лиц: теплоизоляция зданий, вентиляционная система с рекуперацией, тепловой насос, солнечные батареи и коллекторы, двухкамерные окна.
4. Упрощение процедуры сертификации новых строительных технологий, например 3D печати зданий, комплексных строительных систем и типовых проектов.
5. Реформа системы ЖКХ и создание управляющих компаний.
6. Модернизация коммунальной инфраструктуры для возможности подключения зданий к общей сети, разработка умных сетей для управления.
7. Проведение регулярных выставок по зелёным технологиям в строительстве и энергоэффективности.
8. Международное сотрудничество, участие в международных сообществах, таких как Инициатива энергетически эффективных ипотек (EEMI).

Примеры проекта в строительстве

«Зелёный дом»

Строительство дома «открытых дверей», который мог бы демонстрировать возможности «пассивного» дома: широкое остекление, обогрев и кондиционирование, производство энергии, вентиляция с рекуперацией, сбор дождевой воды, фильтрация и повторное использование санитарной воды, тепловой насос, зелёная крыша, система минимизации мусора, компост, огород и домашнее хозяйство. Открывать свои дома для посетителей могут и частные владельцы пассивных домов в определённые дни.

«Зелёная стройка»

Постоянно действующая выставочная площадка для строительных компаний и производителей стройматериалов, где были бы представлены современные ресурсоэффективные технологии строительства - на примере готовых домов и всех стадий строительства. На выставке есть возможность сравнить стоимость строительства на примере типового дома, проконсультироваться с застройщиком.

7. Зелёное сельское хозяйство

Сельское хозяйство в Беларуси неэффективно, убыточно, неэкологично. Основные причины такой ситуации связывают с отсутствием частной собственности на землю и сохранением неэффективных колхозных хозяйств. Сельское хозяйство Беларуси отличается интенсивное земледелие с широким использованием химических удобрений и пестицидов, а также большая доля животноводства, ориентированного на экспорт, высокий уровень выбросов CO₂ и загрязнения воды и земель.

Вот несколько цифр, которые характеризуют ситуацию в сельскохозяйственном секторе Беларуси⁴⁶:

- Сельское хозяйство обеспечивает 6,8% ВВП и потребляет 5,8% госбюджета.
- В сельской местности проживает 22,4% населения Беларуси, в с\х занято 7,8% трудоспособного населения, зарплата составляет 69,1% от средней по стране;
- Доля сельскохозяйственной продукции в экспорте составляет 16,8%, лишь незначительная его часть приходится на ЕС.
- 87,9% земли принадлежит колхозам и совхозам, 8,5% гражданам, 2,5% - фермерам.
- Доля органического земледелия составляет менее 1%, на всю страну существует 26 органических хозяйств.
- Сельское хозяйство является главным загрязнителем вод в республике.

В Беларуси не была проведена земельная реформа и право пользования землёй предоставляет государство. Фермерские хозяйства получают землю в долгосрочное пользование по решению местных властей, но также могут её лишиться за «неэффективное использование», критерии которого не определены. Всё это тормозит развитие фермерских хозяйств, ограничивает долгосрочные инвестиции в технологии и инфраструктуру.

Устаревшие и неэкологичные методы хозяйствования приводят к уменьшению урожайности и деградации почв - около 1,5 млн. га земель под угрозой ветровой и водной эрозии. Сельская местность, в которой проживает почти четверть населения Беларуси, считается депрессивной, а работа в сельском хозяйстве - непрестижной и неперспективной.

Чтобы уменьшить негативное воздействие на природу традиционного сельского хозяйства, Беларуси необходимо развивать фермерство и личные подсобные хозяйства, которые более экологичны по сравнению с существующими крупными хозяйствами Беларуси.

7.1. Органическое земледелие и животноводство

Органическое сельское хозяйство уже доказало свою эффективность в Беларуси, а его продукция востребована как внутри страны, так и на рынках ЕС.

Главные принципы органического земледелия.

1. **Бесплужная обработка почвы.** В результате менее глубокой вспашки уменьшается потеря влаги, выход CO₂, потеря питательных веществ и полезных микроорганизмов, улучшается формирование гумуса. Для естественного восстановления почвы на полях оставляется не ценная часть урожая.

⁴⁶ [ЕЭК: возможности и вызовы для Беларуси](#), с.60-63

2. **Мульчирование.** По примеру природы, в которой нет «чёрной земли», почва укрывается слоем мульчи - сеном, соломой, опилками, листьями, торфом, остатками урожая. Это способствует сохранению оптимальной температуры почвы, сохраняет влагу, защищает растения и корни от вредителей и бактерий, служит средой размножения микроорганизмов и червей, которые превращают почву в гумус.
3. **Севооборот.** Чередование растений, которые обедняют или обогащают почву азотом, фосфором и другими минералами позволяет уменьшить внос удобрений, а промежуточные культуры - пермакультуры - удерживать углерод и влагу, бороться с сорняками и болезнями растений.
4. **Натуральные удобрения.** Первостепенное значение имеет максимальное использование питательных веществ и возвращение их в почву. Руководствуясь принципом «удобрять почву, а не растения», химические удобрения заменяются эффективными микроорганизмами, грамотным севооборотом, вносом местных натуральных удобрений, компоста.
5. **Отказ от пестицидов.** Севооборот, использование пермакультуры, восстановление популяции сельскохозяйственных насекомых и птиц позволяет эффективно бороться с болезнями и вредителями, отказавшись от пестицидов, гербицидов, регуляторов роста.

Органическое земледелие может успешно развиваться в Беларуси, где преобладают почвы дерново-подзолистые, кислые, с малым содержанием органических веществ. Успешное внедрение органических практик поможет обеспечить использование промежуточных культур, зелёных удобрений, хорошего навоза.

Органическое животноводство направлено на развитие гармонических отношений между землёй, растениями и домашними животными, обеспечивая их физиологические и поведенческие потребности.

Регламенты ЕС и Пищевой кодекс⁴⁷ регулируют содержание, кормление и лечение сельскохозяйственных животных и вводят следующие требования к органическому животноводству:

1. Пастбища 3 года не обрабатываются химическими веществами.
2. Корма не содержат ГМО.
3. Не применяются антибиотики, стимуляторы роста и лактации в кормах.
4. Антибиотики не применяются в профилактических целях.
5. Не применяется принудительное кормление.

Животные и птицы не должны содержаться в клетках и на решётчатых настилах, в качестве подстилки используется солома, опилки, стружка, торф, песок и другие натуральные составы, водоплавающие птицы и животные имеют доступ к воде, применяется молочное вскармливание. Органические хозяйства используют корма собственного производства или местные.

Органическое земледелие и животноводство сделают сельское хозяйство более рентабельным, помогут восстановить неплодородные почвы и подверженные эрозии и опустыниванию бывшие торфяники, улучшить качество питьевой воды, снизить нагрузку на окружающую среду, развивать агро- и экотуризм.

Тем не менее в Беларуси органическое земледелие и животноводство практически не развивается. По данным на 2023 год в стране всего 26 органических хозяйств, в пользовании которых находится 1600 га земли.

⁴⁷ Codex Alimentarius

https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/international-affairs/international-standards/codex-alimentarius_en#eu-position-papers-under-relevant-codex-committees

Главные сложности развития органического сельского хозяйства по словам фермеров – это недостаток хорошей земли. Земля выделяется местными исполнительными комитетами в долгосрочное пользование, и может быть конфискована при нерациональном её использовании. Так как критерии должного использования земли не прописаны, к ним можно отнести и неиспользование земли во время переходного периода для очистки земли от тяжёлых металлов, пестицидов, минеральных удобрений. Другие причины, называемые фермерами - малый спрос на органическую продукцию среди торговых сетей республики и сложности с экспортом, дорогая сертификация.

7.2. Современные вызовы и тренды в сельском хозяйстве

Стоит учитывать мировые вызовы, с которыми белорусское сельское хозяйство столкнётся в уже в ближайшем будущем:

1. К 2030 году половине людей в мире будет не хватать пресной воды, в связи с чем необходимо вводить дополнительные меры для эффективного её расходования.
2. К 2050 году население земли достигнет отметки в 10 млрд., потребность в продуктах питания вырастет на 56% и для её удовлетворения придётся использовать более эффективные технологии.
3. Требование по снижению выбросов и декарбонизация коснётся и сельского хозяйства. На данный момент в Беларуси на долю сельского хозяйства приходится 21.7 млн. тонн CO₂ в год или около 20% всех выбросов.
4. Всё популярней становятся биопродукты, выращенные без использования химических удобрений и веществ.
5. Происходит изменение пищевых предпочтений у многих людей: по опросам в Германии больше 50% людей от 18 до 25 лет хотели бы отказаться от употребления мяса. Это те люди, которые будут определять спрос на продукты в ближайшие 10-20 лет и формировать привычки питания у будущих поколений.
6. Девестиции из традиционных секторов экономики и перенаправление инвестиций в устойчивую и зелёную экономику.
7. Сохранение биоразнообразия, увеличение площади охраняемых территорий, лесов, лугов и болотам приведут к сокращению сельскохозяйственных земель.

С учётом тенденций к рациональному использованию ресурсов, био-продукции, уменьшению углеродного следа, введения карбонового налога развитыми странами, смены пищевых предпочтений, традиционное белорусское сельское хозяйство рискует стать неконкурентоспособным и не достаточным для удовлетворения нужд населения.

Современные тренды, которые можно использовать в сельском хозяйстве Беларуси

1. Вертикальные фермы, которые можно размещать в городах для снижения издержек и выбросов от транспортировки.
2. Гидропоника, которая помогает значительно увеличивать урожайность и сокращать площадь сельхозугодий.
3. Производство искусственного мяса всех видов: выращивание, имитация из животного белка, использование растительного белка и производство белка из насекомых.
4. Замена говядины и свинины другими видами мяса: кролик, индейка, гусь, утка, перепёлка, пресноводная рыба, раки, улитки.
5. Расширение ассортимента грибов, ягод, фруктов, овощей, бобовых.
6. Использование в фермерских хозяйствах мини-тракторов с разнообразным навесным оборудованием, в том числе электрических или биогазовых, вместо традиционных больших тракторов и комбайнов с дизельными моторами.

7. Использование отходов сельского хозяйства для производства биогаза и органических удобрений.
8. Использование хозпостроек для размещения солнечных электростанций, со сроком окупаемости 5-7 лет и дополнительной доходностью до 20% годовых.
9. Производство био-продукции: уменьшение вноса удобрений, свободный выпас животных и птицы, органическое земледелие, восстановление традиционных культур и пород, селекция и генные модификации для большей устойчивости к болезням и получения дополнительных пищевых качеств.
10. Снижение использования органических удобрений и антибиотиков для сохранения биоразнообразия, восстановление и возвращение неэффективных земель природе.

Все эти новшества могут эффективно вводиться при снятии искусственных ограничений, развитии частного фермерства и государственной поддержке зелёного сельского хозяйства (субсидии, налоговые вычеты, лизинговые программы, льготные кредитные ставки и т. п.).

Очевидные пути для реформирования сельского хозяйства – это ликвидация неэффективного госуправления, расформирования дотационных колхозов и совхозов, введение частной собственности на землю и устранение сдерживающих факторов для развития фермерства. Необходимым условием для развития фермерства и инвестиций в сельское хозяйство является частная собственность на землю.

Предлагаемые меры для развития и экологизации сельского хозяйства

1. Привести законодательство в соответствие со стандартами ЕС, создать систему сертификации
2. Внедрить государственные закупки органической продукции для медицинских, дошкольных и образовательных учреждений.
3. Создать условия для развития экспорта
4. Поддерживать ассоциации органических фермеров
5. Развивать аграрное образование и науку, создавать методологию и площадки передовых сельскохозяйственных технологий.
6. Грамотно использовать удобрения и средства защиты растений
7. Восстанавливать деградированные земли, ограничить пропашное земледелие на торфяниках
8. Сбалансировать структуру животноводства
9. Развивать разведение рыбы, сбор грибов, ягод, лекарственных трав.
10. Перерабатывать навоз в биогаз и экологичное удобрение.
11. Производить из органических отходов тепло и электричество для нужд хозяйства и продажи.
12. Внедрять с\х технику на биогазе для сокращения расходов на топливо и ГСМ.

Европейский союз разработал план по поддержке экологичного земледелия, и для Беларуси было бы полезным учитывать эти тенденции для вывода на европейский рынок своей продукции. ЕС делает ставку на развитие органического земледелия, планируя его развитие до уровня 25% всех сельскохозяйственных земель к 2030 году. Большое внимание уделяется защите биоразнообразия, особенно птиц и опылителей, для чего планируется снизить использование химических пестицидов на 50%. Часть земель планируется вернуть природе и увеличивать ландшафтное разнообразие в сельской местности: восстанавливать леса, организовывать пруды и террасы, создавать коридоры для диких зверей.

Для Беларуси важно привести нормы и стандарты в соответствие с европейскими, участвовать в общеевропейских программах, чтобы оставаться в тренде экологических тенденций, получать техническую, экспертную и финансовую помощь, вносить свой вклад в восстановление биоразнообразия и зелёных переход Европы.

Пример проекта в сельском хозяйстве.

«Зелёная ферма»

Создание фермы, на которой бы использовались только зелёные технологии: получение энергии из ВИЭ, отдельный сбор мусора, использование органических отходов для удобрения и производства биогаза, станция для зарядки электромобилей и сельхозтехники. Такая ферма может использоваться как демонстрационная площадка зелёных технологий, а также для экотуризма.

8. Сохранение и восстановления биоразнообразия

Сохранение и восстановление биоразнообразия по сей день считается в Беларуси второстепенной задачей по сравнению с ростом экономики и развитием сельского хозяйства. И руководство страны, и граждане не всегда понимают, чем грозит утрата биоразнообразия, кроме дополнительных страниц в Красной книге. А ведь сохранение биоразнообразия – это проблема не столько заботы о природе ради комфортного пребывания, сколько сохранения планеты, пригодной для жизни человека.

По оценкам страховой компании Swiss Re Group 55% мирового ВВП (41,7 трлн. долларов США) зависит от сохранения биоразнообразия и экосервисных услуг. В отчётах Мирового Экономического Форума утрата биоразнообразия и уничтожение экосистем названы одними из самых серьёзных угроз ближайшего десятилетия. Под угрозой в разных странах окажутся сельское хозяйство, строительство, производство продуктов питания и напитков, туризм.

Трудно оценить то, что достаётся бесплатно, поэтому экологи вводят термин «природный капитал» и высчитывают стоимость природных услуг и сервисов, например, сколько стоят услуги деревьев по производству кислорода или морских животных по поглощению CO₂. Городские газоны и парки задерживают осадки, снижая нагрузку на канализацию, зелёные насаждения фильтруют воздух и поглощают CO₂, болота снижают риск паводков, водоёмы регулируют микроклимат. Ценность всех лесов мира за их вклад в регулирование климата составляет 50-150 трлн. Долларов по мнению экспертов Boston Consulting Group.

Проводятся подсчёты ущерба от повышения уровня мирового океана и других последствий изменения климата. Всемирный банк прогнозирует, что ущерб от наводнений может достигнуть 52 млрд. долларов в год к 2050 году, а общий мировой ущерб от повышения океана - до 1 трлн. долларов в год⁴⁸. Повышение температуры морской воды на 0,5 градуса угрожает уничтожением коралловых рифов и их обитателей, которые являются источником белка для около миллиарда человек на земле⁴⁹ и дают средства к существованию около полумиллиону человек в 100 странах.

Инвестиции в сохранение биоразнообразия и меры по адаптации к изменению климата в долгосрочной перспективе становятся выгодным вложением. При эффективной политике по сохранению природы во всём мире выгоды превысят затраты в 100 раз⁵⁰.

Экологическая ценность белорусских лесов составляет минимум 100 млрд долларов, две трети из которых приходятся на средозащитные функции. Подобные вычисления экосистемных услуг для верхового болота Ельня оценили в 291,9 млн долларов.

⁴⁸ Which Coastal Cities Are at Highest Risk of Damaging Floods?

<https://www.worldbank.org/en/news/feature/2013/08/19/coastal-cities-at-highest-risk-floods>

⁴⁹ Почему на планете погибают кораллы. <https://plus-one.ru/ecology/2021/06/08/pochemu-na-planete-ischezayut-korally>

⁵⁰ Balmford et al. (2002), Economic reasons for conserving wild nature. <https://science.sciencemag.org/content/297/5583/950>

В Беларуси реализуется политика по сохранению ландшафтного и биологического разнообразия:

- Принят «Национальный план действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия на 2021-2025 гг.»
- Планируется расширение Национальной экологической сети, увеличение особо охраняемых природных территорий до 9,1% территории страны. В 2019 году площадь охраняемых территорий составила 8,9% территории страны, а национальная сеть включает 93 объекта и занимает 3,37 млн га, или 16,2%.
- Ведётся борьба с инвазивными видами, в основном с борщевиком.
- Доля всех природоохранных территорий составляет 22% страны, в Красную книгу внесены 202 вида животных и 303 вида растений.
- К 2025 году планируется увеличить площадь лесов до 40,3% территории страны, «возвращать природе» неэффективные сельскохозяйственные земли.
- Реализованы два международных проекта технической помощи ГЭФ по восстановлению и повторному заболачиванию полесских торфяников.
- Ведётся работа по поддержанию генетического разнообразия природной флоры и фауны, сельскохозяйственных растений и животных, создаётся и пополняется Генетический банк человека, животных и растений.
- Ведётся подготовка для реализации Нагойского протокола регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного использования на справедливой и равной основе выгод от их применения.

Вместе с тем мониторинг и охранные мероприятия носят непостоянный характер, нет чётких индикаторов успешности программ, отсутствует координация между государственными органами и министерствами, не учитываются интересы сохранения биоразнообразия в планировании инвестиций и экономических проектов, нормы по озеленению городов являются устаревшими и формальными.

Восстановление биоразнообразия требует тесного международного сотрудничества, и хорошей стратегией для Беларуси станет приведение законодательства и методологии в соответствии с европейскими нормами, участие в проектах международной технической помощи и включение в европейские природоохранные сети и программы.

Национальный план по защите и восстановлению биоразнообразия

Беларуси нужен национальный план по защите и восстановлению биоразнообразия, основанном комплексном подходе по примеру стратегии ЕС, включающий экономическое обоснование и количественные показатели.

1. Сеть природоохранных территорий

Беларуси необходимо повысить амбиции и ввести количественные показатели реализации плана по восстановлению биоразнообразия. ЕС планирует придать статус охраняемых природных территорий не менее 30% суши и морей, уделяя особое значение территориям с высоким биоразнообразием. В Беларуси к таким территориям относится первичный лес Беловежской пуши, акватория реки Нёман, полесские торфяники и болота. В перспективе они могут быть включены в транс-европейскую сеть природоохранных территорий (Trans-European Nature Network). Для белорусской экономики это возможность получить дополнительные инвестиции и международную техническую и финансовую помощь, развивать экотуризм. Это также позволит создавать новые рабочие места, например Транс-европейская сеть прогнозирует до 500 000 новых рабочих мест.

2. Возвращение природы на сельскохозяйственные земли

Интенсивное земледелие, внос большого количества удобрений и пестицидов, перекоп в экспортно-ориентированное животноводство, высокая углеродоёмкость, низкая рентабельность и престиж отрасли являются характерными чертами сельского хозяйства Беларуси.

Для здоровья агроэкосистем необходимо защитить сельскохозяйственных птиц и насекомых, ведь более 75% продовольственных культур зависят от опыления⁵¹. Деградация почв вызывается вырубкой лесов, разрастанием городов, чрезмерным выпасом скота, интенсивным земледелием и приводит к серьёзным экологическим и экономическим последствиям. Почва важный невозобновляемый ресурс, жизненно необходимый для человеческого здоровья, производства продуктов питания и лекарств.

Невозделываемые земли, живые изгороди, посадки непродуктивных деревьев, пруды способствуют связыванию углерода, предотвращают истощение и эрозию почв, фильтруют воду и воздух, повышают адаптивность к изменению климата и природным катаклизмам.

ЕС поставил цель перевести не менее 25% сельскохозяйственных земель на органическое земледелие, снизить использование пестицидов, азотных и фосфорных удобрений на 20% к 2030 году. Развитие органического и био-земледелия, увеличение доли традиционных сельхозкультур и пород позволит в будущем успешно экспортировать продукцию в ЕС. Органическое земледелие обеспечивает на 10-20% больше рабочих мест на гектар земель и создаёт добавленную стоимость для сельхозпродукции.

3. Восстановление лесов и увеличение их устойчивости

Леса обеспечивают сохранение биоразнообразия, регулируют климат, поглощают углерод, стабилизируют почвы и водные ресурсы, очищают воздух, обеспечивают продовольствием, служат местом изучения природы и отдыха. Для сохранения экосистемы Беларуси и всей Европы необходимо сохранение первичных и старовозрастных лесов, к которым относятся белорусские пущи.

После восстановления законности в стране необходимо провести аудит возможного ущерба от массовых вырубок 2020-2022 годов, восстановить международное сотрудничество и участие в Орхусской конвенции, разработать стратегию защиты лесов от пожаров, засух, вредителей и других угроз, которые возрастут с изменением климата.

Программа по восстановлению лесов и озеленению городов позволит создать дополнительные рабочие места, в том числе в сельских районах страны.

4. Устойчивые решения для производства энергии

Стратегия биоэнергетики и циркулярной энергетики предполагает максимальное использование вторичного сырья для производства биотоплива. ЕС планирует свести к минимуму использование цельной древесины, специально выращенных сельскохозяйственных культур для производства энергии как внутри ЕС, так и импортированных.

5. Восстановление пресноводных экосистем

Европейский союз планирует к 2030 году восстановить свободное течение 25 000 км рек за счёт восстановления пойм и водно-болотных систем. Для Беларуси присоединение к международным проектам по восстановлению рек принесёт инвестиции в проекты, создание рабочих мест, экономического роста регионов за счёт туризма и отдыха. Как транзитная страна Беларусь может использовать восстановленные реки как важные транспортные артерии, существенно снижая выбросы CO₂ от наземного транспорта.

⁵¹ IPBES (2019), *Summary for policymakers*, p. 3, A1. <https://ipbes.net/global-assessment>

6. Озеленение городских и пригородных территорий

78 % населения Беларуси живёт в городах и уже сталкивается с проблемами, вызванными глобальным потеплением, например, аномальной жарой, которая усиливается плотной городской застройкой и недостатком зелени. Оценивая экологический капитал, экологи подсчитали, что один квадратный километр зелёных насаждений в разных городах оказывает его жителям экологические услуги на сумму от 3 до 17 тыс. долларов ежегодно⁵² Зелёные городские пространства защищают от аномальной жары, наводнений и засухи, снижают шум, очищают воздух и воду.

Беларусским городам необходима стратегия по озеленению, включающая современные подходы: создание городских лесов, парков и садов, городские огороды, зелёные фасады и крыши, живые изгороди и газоны. Для обмена опытом и технической поддержке Беларусь может активно взаимодействовать с Новой европейской платформой по озеленению городов, программой по посадке деревьев LIFE, Европейским соглашением мэров, платформой Green City Accord.

7. Снижение загрязнения

Для сохранения биоразнообразия необходимо снизить загрязнение почв и воды мусором, микропластиком, пестицидами, токсичными веществами, промышленными отходами, фармацевтическими препаратами, химическими удобрениями. Развитие зелёной экономики позволит снизить риски для биоразнообразия в разных областях:

- циркулярная экономика делает промышленное производство более ресурсоэффективным;
- развитие органического сельского хозяйства снижает использование химических удобрений, гормонов и антибиотиков;
- стратегия управления мусором сокращает производство пластика, налаживает его переработку, ликвидирует свалки, очищает сточные воды.

Беларуси необходимо перенимать европейский опыт и методологию по классификации токсичных веществ и постепенно отказываться от их применения.

8. Борьба с инвазивными видами

Разрушение экосистем и изменение климата ускорило проникновение чужеродных видов, которые представляют опасность для людей и дикой природы. В Европе для 354 вида из 1872, оказавшихся под угрозой уничтожения, причиной этого стали инвазивные виды⁵³.

В Беларуси много лет ведётся борьба с борщевиком Сосновского, однако природа не знает границ, и необходимо международное сотрудничество для снижения угрозы инвазивных видов. Чужеродные и инвазивные виды наносят ущерб природе и экономике, способствуют возникновению эпидемий. За последние 10 лет число зарегистрированных инвазивных животных выросло с 110 до 167 видов, растений — с 1700 до 2100.⁵⁴ Наиболее опасные виды занесены в Чёрную книгу, в которой сейчас 13 видов животных и 9 видов растений.

Задачей государства будет подтверждение и выполнение взятых на себя международных обязательств, восстановление международного сотрудничества, создание системы оценки природного капитала и мониторинга биоразнообразия. Задачи сохранения природы должны быть имплементированы в государственные политики, при разработке стратегических документов применяться комплексный подход, учитывающий интересы сохранения биоразнообразия, сельского хозяйства и промышленности, энергетики и адаптации к климатическим изменениям.

⁵² Объясняем на китах: сколько стоит природный капитал. <https://plus-one.ru/ecology/2021/04/01/obyasnyаем-na-kitah-skolko-stoit-prirodnyy-kapital>

⁵³ See for example: Hulme P. (2014). *Invasive species challenge the global response to emerging diseases*, Trends in parasitology (2014) Vol. 30, Issue 6; Duscher et al. (2017).

⁵⁴ <https://bahna.land/ru/flora-i-fauna/kak-v-belarusi-obstoyat-dela-s-sokhraneniem-bioraznoobraziya-podrobnyj-obzor>

Программы школьного и высшего образования должны включать вопросы экология и биоразнообразия, а научные исследования и участие в международных проектах должно поощряться. Программа сохранения биоразнообразия должна учитывать интересы местных производств и традиционных промыслов для справедливого перехода.

Финансирование мероприятий будет успешным при сочетании государственного, корпоративного и международного финансирования. Внедрение отчётности ESG, налоговых льгот, зелёных закупок и зелёного финансирования будут стимулировать белорусский бизнес инвестировать в проекты по восстановлению биоразнообразия. Должна быть пересмотрена система экологических сборов и штрафов, чтобы снизить нагрузку на окружающую среду и реализовать принцип «загрязнитель платит».

Богатая история сотрудничества Беларуси с ГЭФ, ПРООН, ЕБРР и ЕИБ должна продолжиться после смены власти в стране. За период с 2010 по 2020 год в рамках разных проектов Беларусь получила свыше 25,5 млн. долларов, из которых на проекты по сохранению и восстановлению биоразнообразия пришлось 5,5 млн. долларов⁵⁵. Европейский союз заинтересован в сохранении биоразнообразия во всём мире и в 2020 году удвоил финансирование в этих областях а также создал Глобальную коалицию по биоразнообразию.

⁵⁵ <https://bahna.land/ru/flora-i-fauna/kak-v-belarusi-obstoyat-dela-s-sokhraneniem-bioraznoobraziya-podrobnyj-obzor>

Пример проекта для сохранения биоразнообразия

«Городские огороды»

В городских парках, на берегах водоёмов, пустырях, окраинах городов необходимо выделить участки земли для создания городских огородов. Жители города смогут за небольшую плату арендовать эти участки, чтобы разводить там цветы, выращивать сельскохозяйственные и садовые культуры, проводить время на природе.

- На участках должна быть организована пресная вода, общественные или биотуалеты, система вывоза мусора и парковка для автомобилей и велосипедов.
- Постройки для хранения инвентаря должны быть предусмотрены или регламентированы, чтобы огород сохранил опрятный вид.
- Огороды должны продвигать идею органического земледелия, поэтому использование химических удобрений и пестицидов должно быть запрещено.
- Организация компоста для сорняков, пищевых и растительных отходов поможет снизить расходы на вывоз мусора и получить природное удобрение.
- Для ограждения участков должны использоваться живые изгороди или натуральные материалы.
- На огородах должны устанавливаться «домики для насекомых» и разводиться клумбы с медоносными растениями, чтобы восстанавливать популяцию опылителей и естественным образом повышать урожайность.
- Для арендаторов и жителей городов можно проводить лекции и мастер-классы по органическому земледелию и традиционным сортам растений.
- Организовывать экскурсии для детских садов и школ.

Другие формы городского фермерства - городские сады, зелёные крыши, вертикальные огороды также должны поощряться и включаться в общую городскую сеть.

Реализация проекта позволит создать зелёные оазисы в городах, которые будут регулировать температуру и снижать риск наводнений во время обильных осадков, улавливать CO₂ и очищать воздух, станут площадками для обучения и общения, а для кого-то и источником дополнительного дохода.

Взаимодействие правительства, бизнеса, НГО и граждан в построении зелёной экономики

Для воплощения зелёного будущего для Беларуси необходимы сотрудничество и координация государственных органов и разных слоёв общества и групп. Директивное управление должно быть заменено руководящими принципами и политическими рекомендациями, жёсткая централизация управления ослаблена в пользу муниципалитетов и рыночных механизмов.

При разработке политик и проектов должны учитываться потребности бизнеса, привлекаться независимые эксперты и гражданское общество, СМИ и граждане должны иметь свободный доступ к информации. Учитывая, что 72% эмиссии парниковых газов связана с деятельностью домашних хозяйств⁵⁶, зелёной Беларуси необходима широкая поддержка граждан.

Правительство

1. Внедрение принципов устойчивости во все государственные политики. Имплементация европейских экологических стандартов в белорусское законодательство. Снятие барьеров в законодательстве. Соблюдение и расширение международных обязательств и участия в конвенциях.
2. Создание инфраструктуры. Модернизация электрических сетей. Возможность подключения к электрическим сетям и трубопроводам частных производителей электричества, тепла, биогаза и водорода. Создание умной системы национального балансирования энергетики и управления спросом.
3. Создание и поддержка площадок для бизнеса. Биржи электроэнергии, энергоносителей и вторичного сырья. Проведение выставок по отраслям зелёной экономики, международных конференций. Цифровизация услуг.
4. Привлечение международного финансирования. Улучшение инвестиционного климата. Разработка инвестиционного пакета для зелёной экономики Беларуси.
5. «Зелёная дипломатия». Продвижение бренда зелёной Беларуси для политической поддержки страны, привлечения инвестиций, развития туризма. Популяризация зелёной экономики внутри страны для бизнеса и граждан.
6. Методологическая и научная поддержка. Разработка программ образования и подготовки кадров. Широкая просветительская и информационная кампания.
7. Отслеживание прогресса по всем направлениям.

Гражданское общество

1. Разработка видения зелёной Беларуси. Подготовка концепций, проектов реформ.
2. Экспертная поддержка. Проведение исследований и научных изысканий. Разработка методологии. Международное сотрудничество.
3. Образовательные и просветительские программы. Подготовка кадров.
4. Широкое вовлечение общественности. Информационные кампании.
5. Контроль проектов со стороны экологических организаций и медиа.

⁵⁶ IPSS (2022). Climate Change 2021: Mitigation of Climate Change report. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads>

Бизнес

1. Консультации о потребностях бизнеса и сложностях в развитии зелёных проектов. Экспертная оценка проектов.
2. Инвестирование в зелёные проекты. Внедрение устойчивости в бизнес-процессы.
3. Более чистое и энергоэффективное производство. Создание эко-промышленных парков и кластеров.
4. Внедрение принципов ESG (забота об окружающей среде, социальное и корпоративное управление).

Граждане

1. Раздельный сбор мусора.
2. Выбор устойчивых товаров и услуг.
3. Инвестирование в энергоэффективность, ВИЭ, зелёный транспорт для собственных нужд.
4. Экологичные привычки. Поддержка экологического движения и инициатив.
5. Проекты гражданского участия в сфере климата. Участие в общественных обсуждениях и создании политик.