

# Проучване на образуваните отпадъци в страната, възможните бизнес модели за преработването им и проучване на възможностите в другите страни

по проект “Балканска платформа за повторна употреба на отпадъците”, (SWAN) - BMP1/2.2/2637/2017

**Изпълнител**  
**denkstatt България**

София, 2019



## Съдържание

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Контекст .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2. Цели и етапи на проучването .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>3. Подход.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>4. Индустириална симбиоза .....</b>  | <b>5</b>  |
| 4.1. Какво е индустириална симбиоза (ИС).....   | 5         |
| 4.2. Типове индустириална симбиоза .....  | 6         |
| <b>5. Резултати.....</b>  | <b>8</b>  |
| 5.1. Типове образувани и преработвани отпадъци в България .....                                   | 8         |
| 5.2. Преглед на избрани добри практики за ИС в България.....                                      | 10        |
| 5.3. Преглед на избрани добри практики за държави от Европа и Балкански полуостров .....          | 16        |
| 5.4. Партньорство между бизнес и академични среди .....   | 23        |
| 5.5. Платформи за Индустириална симбиоза .....  | 25        |
| 5.6. Допитване до заинтересовани страни .....   | 29        |
| <b>6. Възможности за прилагане на ИС за трансфер на добри практики.....</b>                       | <b>31</b> |
| 6.1. Индустириални зони .....   | 32        |
| 6.3. Критерии за потенциално възможни технически комбинации за оползотворяване на отпадъците..... | 34        |
| <b>7. Изводи.....</b>   | <b>35</b> |
| <b>8. Източници .....</b>   | <b>36</b> |

## 1. Контекст

През 2015 г. ЕС приема **План за действие за кръгова икономика**. Планът предвижда мерки за стимулиране на нови бизнес модели и ефективно управление на материалите чрез затваряне на цикъла - от производство през потреблението до управление на генерираните отпадъци и насърчаване на тяхната повторна употреба (Фигура 1).

В контекста на кръговата икономика стартира **проектът SWAN**, чиято основна цел е разработване на Балканска електронна платформа за оползотворяване на отпадъците. Тази платформа ще дава възможност за партньорство между индустриални предприятия и производители на отпадъци (вкл. общините) на ниво район, държава и Балканския регион, за **оползотворяване на отпадъците** чрез използването им като суровина от други индустриални предприятия. Това „споделено ползване“ на отпадъците като суровини ще доведе до **множество ползи** - икономически (намаляване на разходи за суровини), екологични (намаляване на генерираните отпадъци, намаляване на емисии на CO<sub>2</sub>, възможности за прилагане на зелени политики), както и социални ползи (създаване на „зелени“ работни места, подкрепа за местните общности). Проектът SWAN се реализира в четири държави - Гърция, Албания, България и Кипър. Партньор от българска страна е Българска стопанска камара (БСК), а консултант по изпълнение на част от дейностите по проекта е Денкшат България.

Фигура 1. Бизнес модели в кръговата икономика



**Основните акценти на настоящия доклад** са свързани с преглед на типовете индустриална симбиоза (раздел 4.2), възможните бизнес модели за оползотворяване на отпадъци и добри практики, които се прилагат в България, Балканския полуостров и Европа (раздел 5.2 и 5.3), анализ на мнението на ключови заинтересовани страни от бизнеса и академичните среди по темата (5.6) и насоки за възможностите за прилагане на индустриална симбиоза и за трансфер на добри практики в устойчивото управление на ресурсите (раздел 6). за индустриална симбиоза (раздел 6).

## 2. Цели и етапи на проучването

**Основна цел** на настоящото проучване е от една страна да събере информация относно вида на образуваните в страната отпадъци, а от друга - на база на вече приложени добри практики в България и други европейски страни, да представи възможните бизнес модели за тяхното преработване.

**Проучването е изготвено в три етапа:**

- I Проучване на образуваните и преработваните отпадъци в България с цел създаване на база данни за изработка на платформа по проект SWAN;
- II Проучване на възможните печеливши бизнес модели за преработването на отпадъците в България;
- III Проучване на възможните печеливши бизнес модели за преработването на отпадъците на територията на ЕС и държавите на Балканския полуостров.

## 3. Подход

За изпълнение на целите са използвани няколко стандартни подхода: кабинетно проучване; анкетно проучване; провеждане на срещи и интервюта; разработване на критерии за оценка.

- **Кабинетно проучване** - преглед на публично достъпни документи за прилагане на най-добри практики при преработването на производствени отпадъци и тяхното оползотворяване - документи от Изпълнителна агенция околна среда (ИАОС), стратегически документи (планове, програми) за управление на отпадъците, доклади по устойчивост на различни компании, информация от индустриални зони, платформи за обмен на ресурси, статистически данни (НСИ, Евростат), научни публикации, проекти за иновативни технологични решения и др.
- **Анкетно проучване** - допитване до заинтересованите страни: бизнес, общини и експерти от академичните среди. Допитването е извършено чрез **въпросник** – изпратен до бизнес, браншови организации и общини (Приложение 1). На база на отговорите от въпросниците е направен подбор на **ключови заинтересовани страни** - респонденти, които са заявили интерес за включване в бъдещата платформа и респонденти, които вече имат опит в областта на оползотворяване на отпадъци и въвеждане на индустриална симбиоза. В допълнение, към селектираните ключови заинтересовани страни (бизнес и научни среди) са изпратени допълнителни въпроси, които да подкрепят обективния анализ, потенциални модели, бариери и стимули за реализация на индустриална симбиоза.
- **Провеждане на срещи и интервюта** - успоредно с анкетното проучване, са реализирани срещи и допълнителни разговори с представители на **бизнеса, индустриални зони** и идентифицираните ключови експерти от **академичните среди** от България. В рамките на тези срещи и разговори са обсъждани възможностите за обвързване на научни изследвания и разработки с иновативни бизнес решения за прилагане на ИС (Приложение 2), текущ опит с

индустриалната симбиоза, бариери и стимули за прилагането ѝ, разработени проекти или идеи, свързани с оползотворяване на отпадъците.

- **Разработване на критерии за оценка** - Критерии за оценка на потенциала на дадена практика/бизнес модел са разработени на база на 4 основни принципа:
  - **Релевантност** - до каква степен прилагането на дадената практика/бизнес модел отговаря на принципите на кръговата икономика;
  - **Ефективност** - до каква степен прилагането на дадената практика/бизнес модел е ефективно по отношение на оползотворяване на отпадъците;
  - **Ефикасност** - до каква степен прилагането на дадената практика/бизнес модел води до икономически ползи;
  - **Устойчивост** - до каква степен прилагането на дадената практика/бизнес модел е устойчиво във времето и води до трайни резултати и ползи, в това число и ползи за околната среда.

## 4. Индустриална симбиоза

### 4.1. Какво е индустриална симбиоза (ИС)

Концепцията за индустриална симбиоза е позната още от 70-те години. **Индустриалната симбиоза се дефинира** като синергичен обмен на отпадъчни потоци, съпътстващи продукти, вода и енергия между отделни организации в дадена местност, регион или дори във виртуална общност. Успехът на индустриалната симбиоза зависи от сътрудничеството между организацияте и синергичните възможности, които предоставя географската близост. Индустриалната симбиоза ангажира традиционно отделени отрасли в колективен подход, насочен към конкурентното предимство, включващ физически **обмен на материали, енергия и съпътстващи продукти** (Chertow, 2000). Индустриалната симбиоза предоставя практически инструмент на компаниите, с който да трансформират традиционният линеен бизнес модел в интегрирана система, където отпадъчните потоци са превръщат в стойностен ресурс. Този подход носи редица икономически, екологични и социални ползи както на участниците, така и на обществото. Например, използването на отпадъчните потоци води до намаление на депонираните количества отпадъци и емисиите от тях, използваните суровини и вложените енергийни ресурси. Икономическите ползи свързваме с по-ниски разходи за управление на отпадъците, закупуване на суровини, разработване на нови продукти и достигане до нови пазари. Социалните ползи са измерими със създаването на нови компании и работни места, с индиректните ползи за обществото от намалените негативни екологични въздействия.

Според класическото разбиране за индустриална симбиоза, всички входящи индустриални потоци биват трансформирани в краен продукт или се разглеждат като ресурси за други процеси или индустрии. Смята се, че (Chertow, 2000) трите основни възможности за обмяна на ресурси са:

1. **Обмяна на отпадъчни потоци** - обмен на специфични материали между две или повече страни като заместители на суровини или други входящи потоци;
2. **Споделяне на комунални услуги и инфраструктура** – съвместно управление и ползване на ресурси, като енергия, вода, отпадъчни води;

3. **Съвместно предоставяне на услуги** - посрещане на общи нужди като пожарогасене, транспортиране, осигуряване на храна.

За целите на това проучване, ще разгледаме приоритетно обмяната на отпадъчни потоци от предприятия от **преработваща промишленост, сектор търговия и администрация**.

#### 4.2. Типове индустриална симбиоза

Разнообразието от отпадъчни потоци и индустрии предполага и разнообразие на типове индустриална симбиоза. За първи път Marian Chertow (1999) предоставя систематично описание и категоризация на индустриалната симбиоза. Според обмяната на ресурси, са дефинирани **пет типа ИС**:

1. Обмен на отпадъци, като например събирането и рециклиране на отпадъчна хартия, метали и др.;
2. Вътрешно оползотворяване в рамките на една организация, като например пречистване на отпадъчните води от производството и повторното им ползване;
3. Външно оползотворяване между организации, които са част от обща индустриална зона, като например обмен на пара;
4. Външно оползотворяване между организации, които не са в обща индустриална зона, но са разположени географски близо;
5. Външно оползотворяване между организации, които са свързани чрез дигитална платформа/виртуално свързани, при което възможностите за осъществяване на индустриална симбиоза нарастват значително поради по-големия брой на потенциални участници.

Всеки един от тези типове ИС зависи не само от конкретни условия (напр. част от индустриална зона, близост до основна транспортна инфраструктура), но също и от **бизнес модела на компанията**. Според Fraccascia et al. (2016) определени бизнес модели благоприятстват развитието на ИС. Тези компании успяват да са финансово стабилни, като генерират екологични и социални ползи чрез въвеждането на ИС. Изхождайки от бизнес гледната точка, организациите се разделят на две категории – такива, които генерират отпадъчните потоци, и такива, които приемат отпадъчни потоци.

**През погледа на бизнеса: Кой тип индустриална симбиоза е най-подходяща за нас?**

Предприятията, които *генерират отпадъчни потоци*, могат да приложат следните две стратегии при въвеждане на ИС:

**Вътрешно оползотворяване** – предприятието ползва отпадъците с цел заместване на суровина в рамките на същата компания (съответства на категория 2 според Chertow). Добавената стойност за предприятието свързваме с повишена производствена ефикасност, въвеждане на модернизации и иновации; в дългосрочен план - реализиране на по-ниски разходи за управление на отпадъците и закупуване на суровини; не на последно място и по-добра репутация сред заинтересованите страни.

**Външно оползотворяване** – предприятието генерира отпадъци, с качествени и количествени характеристики, които могат да бъдат ползвани от друга компания. Оползотворяването може да бъде както материално, така и енергийно и топлинно. Добавената стойност отново свързваме с намалени разходи за управление на отпадъците и по-добра репутация сред заинтересованите страни.

Предприятията, които *ползват отпадъчни потоци от други предприятия*, могат да приложат следните три модела при въвеждане на ИС:

- *Заместване на суровина* – много често отпадъчните потоци се превръщат отново в ценен ресурс. Освен икономическите ползи от прилагането на този модел, предприятието реализира екологични и бизнес ползи, свързани с ползването на по-малко природни ресурси и въвеждане на модернизации и иновации с цел оползотворяване на отпадъка като суровина.

*Пример:* отпадъци при производството на метални елементи се ползват отново като входяща суровина

- *Създаване на нов продукт* – отпадъчните потоци служат за създаването на нов продукт, като част от продуктовото портфолио на компанията. Бизнес ползите са свързани с достигането до нови пазари и клиенти. Често тези нови продукти имат специфични екологични характеристики и се предлагат като „премиум“ продукти. Въвеждането на иновации в производството и процесите са неизбежна част от въвеждането на този тип бизнес модел.

*Пример:* оползотворяване на отпадъците от производството на захар, например меласа, при производството на спиртни напитки

- *Създаване на нов бизнес* – трансформирането на отпадъчните потоци в нови продукти може да бъде и двигател за създаването на нов бизнес. В този случай индустриалната симбиоза е в основата на новия бизнес модел, който се характеризира с иновативност, развойна дейност, премиум продукти и бизнес устойчивост.

## 5. Резултати

### 5.1. Типове образувани и преработвани отпадъци в България

На база на кабинетното проучване и отговорите на въпросниците, могат да бъдат направени следните заключения във връзка с отпадъците, които се генерират и преработват в страната:

- Производствените отпадъци представляват преобладаващата част от **образуваните отпадъци**, които са в обхвата на Закон за управление на отпадъците.
- Преглед на образуваните производствени отпадъци по икономически дейности за 2016 г. (Евростат, НСИ, 2018), показва, че с най-голям дял е „Добивната промишленост“ (82%), при средно за Европа (EU-28) 25% за същия сектор. Следващ сектор с най-голям дял е „Производството и разпределение на енергия и горива“ с общ дял 8% за България, при средно за Европа – 3%, следван от „Преработваща промишленост“ с общ дял 3% за България, при средно за Европа – 10%. (Таблица 1).
- Няма ясна тенденция за намаляване на количеството образувани производствени отпадъци за последните няколко години

Таблица 1. Образувани производствени отпадъци по икономически дейности общо за страната, данни НСИ.

| КИД- 2008                       |   | Количество (тонове) |                  |                  |
|---------------------------------|---|---------------------|------------------|------------------|
| Код на сектор                   | Сектор  | 2015                | 2016             | 2017             |
| <b>Неопасни отпадъци - общо</b> |   | <b>123814233</b>    | <b>103928268</b> | <b>108304466</b> |
| A                               | Селско горско и рибно   | 584993              | 617542           | 383111           |
| B                               | Добивна Промисленост  | 105458251           | 85690959         | 90493368         |
| C                               | Преработваща промишленост   | 3060607             | 3359355          | 4216474          |
| D                               | Производство и разпределение на енергия и горива                                  | 10822127            | 9521020          | 9735756          |
| E                               | Доставяне на води, канализационни услуги, управление на отпадъци и възстановяване | 1151828             | 1499893          | 1661565          |
|                                 | Събиране, пречистване и доставяне на води   | 146059              | 167151           | 172399           |
|                                 | Събиране, отвеждане и пречистване на отпадъчни води                               | 1461                | 515              | 251              |
|                                 | Събиране и обезвреждане на отпадъци; рециклиране на материали                     | 960441              | 1221327          | 709022           |
|                                 | Възстановяване и други услуги по управление на отпадъци                           | 43867               | 110900           | 779893           |
| F                               | Строителство  | 1661067             | 2088923          | 559309           |
| G-U                             | Услуги  | 1075361             | 1150576          | 1254883          |

- По отношение на **оползотворяване** на производствени отпадъци, най-голям дял имат отпадъците от „Преработващата промишленост“, следвани от отпадъците от сектор „Доставяне на води, канализационни услуги, управление на отпадъци и възстановяване“ и общо дейности за „Услуги“ (Таблица 2, НСИ, 2018).

Таблица 2. Предадени за оползотворяване производствени отпадъци по икономически дейности общо за страната, данни НСИ.



| КИД- 2008                       |  | Количество (тонове) |                |                |
|---------------------------------|--|---------------------|----------------|----------------|
| Код на сектор                   | Сектор   | 2015                | 2016           | 2017           |
| <b>Неопасни отпадъци - общо</b> |  | <b>3591455</b>      | <b>5319413</b> | <b>4514861</b> |
| A                               | Селско горско и рибно  | 169058              | 308852         | 155940         |
| B                               | Добивна Промисленост   | 3714                | 18590          | 9427           |
| C                               | Преработваща промисленост                                      | 1031262             | 1135684        | 2040882        |
| D                               | Производство и разпределение на енергия и горива               | 491399              | 878182         | 29513          |
| E                               | Доставяне на води канализационни услуги управление на отпадъци | 754058              | 966157         | 1400833        |
|                                 | Събиране, пречистване и доставяне на води                      | 118322              | 131670         | 115792         |
|                                 | Събиране, отвеждане и пречистване на отпадъчни води            | 957                 | 2              | -              |
|                                 | Събиране и обезвреждане на отпадъци; рециклиране на материали  | 607796              | 784582         | 513845         |
|                                 | Възстановяване и други услуги по управление на отпадъци        | 26983               | 49904          | 771196         |
| F                               | Строителство   | 436345              | 1507418        | 148673         |
| G-U                             | Услуги   | 705618              | 504530         | 729593         |

Разгледани по вид, производствените отпадъци, които се генерират на територията на страната, както и тяхното оползотворяване и обезвреждане, са представени за периода 2015-2017 г. в Таблица 3.

Таблица 3. *Топ 3 производствени отпадъци по вид общо за страната, данни, НСИ 2018 г.*

| ПРОИЗВОДСТВЕНИ ОТПАДЪЦИ ПО ВИД ОБЩО ЗА СТРАНАТА (тонове)   |                  |                  |                  |
|--|------------------|------------------|------------------|
| Образувани   | 2015             | 2016             | 2017             |
| <b>Неопасни отпадъци - общо</b>  | <b>123814233</b> | <b>103928268</b> | <b>108304466</b> |
| Минерални отпадъци   | 107133659        | 87090566         | 92726464         |
| Отпадъци от горивни процеси  | 11652921         | 10148373         | 10883632         |
| Метални отпадъци   | 903937           | 796975           | 1033589          |
| <b>Предадени за оползотворяване</b>  | <b>2015</b>      | <b>2016</b>      | <b>2017</b>      |
| <b>Неопасни отпадъци - общо</b>  | <b>3591455</b>   | <b>5319413</b>   | <b>4514861</b>   |
| Минерални отпадъци   | 448514           | 307106           | 958044           |
| Метални отпадъци   | 762399           | 730656           | 957252           |
| Животински и растителни отпадъци (като се изключват животински отпадъци от приготвяне на храни и продукти) | 215186           | 76030            | 556597           |
| <b>Предадени за обезвреждане</b>   | <b>2015</b>      | <b>2016</b>      | <b>2017</b>      |
| <b>Неопасни отпадъци - общо</b>  | <b>7189587</b>   | <b>9197992</b>   | <b>11636629</b>  |
| Отпадъци от горивни процеси  | 5924436          | 7638356          | 10558015         |
| Битови и подобни отпадъци  | 192518           | 324418           | 316433           |
| Минерални отпадъци   | 327001           | 146865           | 286441           |

## 5.2. Преглед на избрани добри практики за ИС в България

По-долу са представени резултатите от кабинетното проучване на добри практики от България за оползотворяване на производствени отпадъци. Разгледаните добри практики са пречупени през призмата на горе-описаните модели с цел практична насоченост и информация за вече съществуващи и успешни индустриални симбиози. Практиките са от следните индустриални сектори:

- Смесени хранителни отпадъци и растителни отпадъци;
- Минерални отпадъци, свързани с строителството и разрушаването;
- Метални отпадъци;
- Химически отпадъци

За всяка практика е дадена информацията относно приложния бизнес модел, начина на оползотворяване, кои са бизнес партньорите и от кога практиката се прилага. В допълнение, където е налична информация за съответната практика са представени технически детайли за използваните технологии и финансови изражения.

### Биогаз – нов живот за био отпадъците

**Партньори:** BILLA България и Столичното предприятие за третиране на отпадъци

**Година на прилагане:** от 2015

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** външно оползотворяване

**Описание на практиката:** От началото на 2014 г., в сътрудничество със Столичното предприятие за третиране на отпадъци, биоразградимите отпадъци от неживотински произход, които се генерират от филиалите на BILLA в София, не се депонират, а се преработват в енергийна суровина - биогаз. Екологичните ползи са измерими в избегнатите количества метан, който се образува при гниенето на хранителните и биоразградими отпадъци, намалените обеми депонирани отпадъци и производството на енергия. От март 2015 г. BILLA започва директна работа със Столичното предприятие за третиране на отпадъци, като проектът обхваща всички магазини в София.

## Технически гипс като суровина в производството на гипсови продукти

**Партньори:** ТЕЦ КонтурГлобал Марица Изток 3 и Кнауф България

**Година на прилагане:** от 2010

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** вътрешно/външно оползотворяване

**Описание на практиката:** Технически гипс (REA) от сероочистващите инсталации на ТЕЦ „КонтурГлобал Марица Изток 3” се ползва успешно като заместител на природен гипс при производството на гипсови продукти от Кнауф България. Ползите са както екологични, така и икономически. Благодарение на тези практики Кнауф България се позиционира на международните пазари с по-екологични продукти, получили признание от клиенти и научни институти, като немския Институт за строителство и околна среда.

## Отпадъци от производството на машини като суровина в химическата индустрия

**Партньори:** Palfinger и ЛУБРИКА

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** вътрешно/външно оползотворяване

**Описание на практиката:**

Palfinger са водещ производител на кранове и подемна техника. В България оперират два завода за производство на хидроцилиндри и метални компоненти за кранове. ЛУБРИКА е българска компания, създадена през 1996 г. и специализира в производството на моторни, индустриални и специални масла.

Към момента Palfinger България успешно прилага принципите на ИС като предава отработените масла от производството (нехлорирани хидравлични масла, машинни емулсии и разтвори, нехлорирани моторни смазочни масла и масла за зъбни предавки, масла от използвани смазочно охлаждащи течности) в ЛУБРИКА, където се ползват като суровина за производство на масла за автомобилната индустрия.

## Отпадъци от производството на алуминиеви изделия за автомобилната индустрия като суровина

**Партньори:** Monture, SC AS Metal Румъния, ЛУБРИКА и Вторични метали Русе

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** вътрешно/външно оползотворяване

### Описание на практиката:

Monture е водещ производител на алуминиеви изделия за автомобилната индустрия. В България оперира от 2006 г. като произвеждат цилиндрови глави и носачи за световно известни автомобилни компании. Предприятието е въвело вътрешно и външно оползотворяване на следните отпадъци:

- Стърготини, стружки, изрезки от цветни метали се оползотворяват вътрешно (претопяване) или външно в SC AS Metal Румъния - център за рециклиране на метали
- Отпадъци от желязо и стомана се рециклират от Вторични метали Русе
- Машинни емулсии и разтвори, нехлорирани моторни, смазочни масла и масла за зъбни предавки на минерална основа се превръщат в суровина за производство на масла за автомобилната индустрия от ЛУБРИКА

## FGD гипса като суровина за производството на техногипс

**Партньори:** ТЕЦ Марица Изток 2 и ТЕХНОГИПС Про

**Година на прилагане:** от 2009

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** външно оползотворяване

**Описание на практиката:** Възползвайки се от изключителните качества на FGD гипса, ТЕХНОГИПС Про започва своето партньорство с ТЕЦ Марица Изток 2, ситуирайки завода си в непосредствена близост (500 m). Това значително намалява транспортните разходи и вредните CO<sub>2</sub> емисии, премахва нуждата от създаване на депа за складиране, както и от извличането на природни суровини. Производството на Техногипс Про е екологосъобразно, без отпадъчно, без вредни емисии и оползотворява вторичен продукт. По този начин се щади природата двукратно – като не се депонира индустриален гипс и като се намалява добива на естествен гипс.

## Оползотворяване на химически калциев карбонат

**Партньори:** Свилоза АД

**Година на прилагане:** от 2016

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** външно оползотворяване

**Описание на практиката:** Свилоза чрез основното си дъщерно дружество Свилоцел ЕАД, е единственият производител в България на сулфатна избелена целулоза и продукти от нея. С изграждане на “Инсталация за интегрирано третиране и оползотворяване на производствени отпадъци” се постигат следните ползи:

- Оползотворяване чрез изсушаване и гранулиране на химически калциев карбонат и отпадъци от дървесна пепел и утайки от регенерация на химичните вещества от производството на целулоза
- Трансформиране на отпадъците в суровинен ресурс за производството на подобрител за почви и неутрализатор за кисели почви с приложение в земеделието

## Оползотворяване на биомаса в Свилоза

**Партньори:** Свилоза АД и Свилоцел ЕАД

**Година на прилагане:** от 2004

**Тип оползотворяване:** топлинно

**Тип бизнес модел:** вътрешно оползотворяване

**Описание на практиката:** Целта на проекта за биомаса е да се използват наличните възобновяеми енергийни източници под формата на остатъци от биомаса, получени като резултат от предварителното третиране на дървесината за производство на сулфатна избелена целулоза в Свилоцел. Остатъците от биомаса се изгарят в специално проектиран котел за биомаса с цел генериране на топлинна енергия под формата на водна пара, която е необходима за производството на целулоза. Капацитетът на котела на биомаса е 20 MW (топлинна енергия). Електрическа енергия не се генерира.

По този начин Свилоцел се снабдява с топлинна енергия под формата на пара за промишлени цели. Директни приходи от дейността няма, освен от евентуалната продажба на верифицирани редуцирани емисии на доброволния пазар. Косвената полза от проекта е спестяване на разходи за закупуване на топлинна енергия от централата, която е снабдявала предприятието с топлинна енергия преди изпълнението на проекта. Това дава допълнителна възможност Свилоцел да бъде по-екологосъобразен, да намали себестойността на продукцията си и да подобри конкурентоспособността си на пазара на сулфатна целулоза.

## Оползотворяване на фосфорна киселина

**Партньори:** Агрополихим и Алифос

**Година на прилагане:** от 2016

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** външно оползотворяване

**Описание на практиката:** В индустриална зона Девня в непосредствена близост се намират производителят на торове Агрополихим и производителят на фосфати за фуражната индустрия Алифос. Алифос купува фосфорна киселина от Агрополихим. С една допълнителна стъпка в производството си очиства суровината и я прави годна за хранителни цели.

## Оползотворяване на фаялит в строителството

**Партньори:** Аурубис България и Хайделберг Девня Цимент, Холсим България и Титан Златна Панега Цимент

**Година на прилагане:** 1960-2019

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** вътрешно/външно оползотворяване

**Описание на практиката:** При металургичния процес на преработка на медни концентрати се отделя голямо количество топлина от различни производствени звена. Тази топлина намира множество приложения в самия завод:

1. Парата генерирана от топилната пещ под формата на газове се оползотворява от котел-утилизатор
2. Излишната пара от котела се ползва за производството на ток
3. Парата се ползва също за подгриване на електролита в рафинерията при превръщането на анодите в катоди
4. Парата се използва още и за отопление на административните части на завода.

Основният вторичен продукт при извличането на мед от медните концентрати е железен-силикат, известен още като фаялит. Фаялитът е суровина за производството на циментов клинкер, поради високото му съдържание на железни оксиди. Вторичният материал се използва и от трите циментови заводи в България, които произвеждат клинкер, като базова суровина за формиране на минералния състав на продуктите им. В последните години фаялитът също се изнася и в други циментови заводи в чужбина.

Фаялитът е сертифициран строителен материал за приложение в различни области на строителния процес. В момента се разработва стъпването му на този нов пазар.

## Оползотворяване на отпадъци от стоманодобива

**Партньори:** Стомана Индъстри АД и Айфорос България ЕАД

**Година на прилагане:** от 2004

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** външно оползотворяване

**Описание на практиката:** Айфорос България ЕАД е сестринска компания на Стомана Индъстри АД и предлага широк спектър от услуги в областта на управлението на отпадъците и воларизацията. Айфорос България преработва отпадъците от стоманодобива – електродъгови шлаки, окалина и изпозвани огнеупорни материали, и по този начин тези отпадъци се оползотворяват и използват в другите сектори на икономиката като пътното строителство, производството на цимент и стоманодобивната индустрия съответно. Освен вторичните продукти от стоманодобива, Айфорос България разширява своята дейност чрез мениджмънт и на други индустриални отпадъци, които могат да се използват за цимент и производство на клинкер. Отпадъци като използван пясък за пясъкоструене, филтърни прахове, утайки от пречистване на вода и металургични шлаки (алуминиеви, медни, и т.н.) се третират по подходящ начин, за да се постигнат необходимите характеристики за рециклирането им в циментовите заводи за клинкер и производство на цимент. Като резултат и чрез Айфорос, отпадъците се трансформират в ресурси, допринасящи за индустриалната екология и кръговата икономика.

## Рециклиране на строителни отпадъци

**Партньори:** Софинвест ЕООД

**Година на прилагане:** от 2004

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** външно оползотворяване

**Описание на практиката:** Софинвест ЕООД е правопреемник на бившата Главна дирекция за изграждане на София (ГДИС). Площадката в квартал “Враждебна”, по-известна като депо “Враждебна”, е мястото, където се приема и третира почти цялото количество строителни отпадъци, генерирани на територията на град София и региона. Третираните строителни отпадъци се използват като добавъчни (рециклирани) материали за хидравлично свързани и несвързани смеси за използване в пътното строителство, както и за влагане в обратни насипи. Дървесният отпадък, който постъпва на площадката или се получава при преработката на смесените отпадъци, след натрошаване може да се използва при производството на плочи от дървесни частици. Софинвест разработва стратегия за съвместна работа с производствено предприятие, което да използва рециклираната дървесина. По този начин ще се намали количеството на отпадъците на площадката, както и на сечта в горите.

### 5.3. Преглед на избрани добри практики за държави от Европа и Балкански полуостров

По-долу са представени резултатите от кабинетното проучване на международните практики за оползотворяване на производствени отпадъци на територията на ЕС и държавите на Балканския полуостров. За всяка практика е дадена информация относно приложния бизнес модел, начина на оползотворяване, кои са бизнес партньорите и къде се прилага практиката. В допълнение, където е налична информация за съответната практика, са представени технически детайли за използваните технологии и финансови изражения.

#### Оползотворяване на ресурси – B2B партньорство

**Партньори:** Ardagh Group и Restoffenunie

**Място на прилагане:** Холандия

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** заместване на суровина

**Описание на практиката:** Подмяна на варовик в производството на прозрачно стъкло за контейнери с пелети, остатъчни отпадъци от водно-пречиствателната промишленост. Ardagh Group, компания за метални и стъклени опаковки, печели престижна награда за оползотворяване на ресурси за успешното рециклиране на пелети в завода им Dongen в Холандия. Ardagh Group е производител на изделия от стъкло и метал, базиран в Люксембург, който в последните две десетилетия се превърна в една от най-големите компании в света за метални и стъклени опаковки. Процесът се осъществява в сътрудничество с Restoffenunie, колективен сервизен център на холандските компании за водоснабдяване.

**Технически параметри:** Ardagh (фирмата изразходва 10% от годишно производство на омекотяващи пелети в Холандия) намира екологичен и икономически ефективен метод за преодоляване на предизвикателството да се изсушат калцитовите пелети преди да бъдат използвани в пещта за производство на стъкло. Това е постигнато чрез разработването на специално конструиран камион, който изсушава пелетите по време на транзита между водно-пречиствателната станция и производствената площадка на Ardagh в CO<sub>2</sub>-неутрален процес на сушене, като се използва само топлината от двигателя.



## Превръщане на стари конвейерни ленти в луксозни чанти

**Партньори:** Казмок и дизайнера Рафаел Сликс

**Място на прилагане:** Холандия

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** нов продукт

**Описание на практиката:** Конвейерните ленти съдържат предимно PVC и каучук, изключително здрав материал, от който могат да се произведат чанти, издържащи цял живот; конвейерни ленти от цветарската промишленост, пощенски депа и рециклиращата промишленост могат да бъдат превърнати в чанти.

## Рециклирани гуми вместо нови материали

**Партньори:** BAM Nuttall Ltd и McGrath Group, чрез NISP (Национална Програма за ИС, Великобритания)

**Място на прилагане:** Великобритания

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** заместване на суровина

**Описание на практиката:** Съветът на Кеймбридж в Обединеното кралство създава уникален бетонен коловоз, специализиран за автобуси, с дължина над 26 км. За строителството, вместо традиционния агрегат, са използвани 3 000 тона натрошен бетон заедно с 40 000 m<sup>3</sup> каучукова нарязана гума, която се използва като пълнеж по цялата дължина. Гумите осигуряват добър дренаж, в изобилие са и трябва да бъдат рециклирани по закон.

**Икономически ползи:** Запазени материали: 60 000 тона

- Намаляване на CO<sub>2</sub>: 6 120 тона
- Спестена вода: 1440 тона
- Значителни спестявания от разходите за проекта

**Технически параметри:** За да се осигури трасе с добър дренаж, трябва да се избере подходящ материал, който да запълни 40 000 кубични метра пространство между коловозите. За да се изпълнят първоначалните изисквания на проекта, са щели да бъдат необходими повече от 60 000 тона необработен агрегат. Различни материали, които отговарят на нормативната уредба за магистрала, включително натрошено стъкло, чакъл, натрошен бетон и скали, са били проучени от BAM Nuttall, преди за проекта да бъдат избрани гумите, като ценна суровина.

## Използване на пластмаса за създаването на нов продукт

**Компания:** CSC

**Място на прилагане:** Италия

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** нов продукт

**Описание на практиката:** Създаване на нов бетонов продукт, при който процент от нарязаната пластмаса се смесва в бетонната смес вместо традиционния агрегат. Всъщност, пластмасата има 50% по-малко тегло от агрегата и има други положителни характеристики като устойчивост и шумопоглъщане. Освен това пластмасата, използвана за производството на бетон, идва от градските отпадъци. CSC основава джойнт венчър (joint venture) компания, която събира градските отпадъци.

## Създаване на иновативни продукти от различни отпадъчни потоци

**Партньори:** Renewable Products Ltd и различни партньори

**Място на прилагане:** Северна Ирландия

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** външно оползотворяване

**Описание на практиката:** Renewable Products Ltd произвежда висококачествени устойчиви продукти от възобновяеми източници. Компанията разширява дейността си с идентифициране на допълнителни източници на дървесни и пластмасови отпадъци, които да бъдат преработени в иновативни продукти. Renewable Products разширяват продуктите си линии, за да включат дървесен чипс и животински талаш, произведени от промишлени отпадъци. Засега съществуват девет симбиози между Renewable Products и 20 други компании, включително Larne Lough Nurseries, Terumo BCT и Freitag.

**Икономически ползи:**

- Допълнителни продажби: £ 255,785
- Спестяване на разходи: £ 209,137
- Намаляване на CO<sub>2</sub>: 10,859 тона
- Отклоняване от депа: 2,551 тона
- Частни инвестиции: £ 190,000
- Запазени работни места: 3
- Създадени работни места: 1

## Преработка на PVC листове в нови продукти

**Партньори:** ThyssenKrupp и Tedfords Ltd

**Място на прилагане:** Северна Ирландия

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** външно оползотворяване

**Описание на практиката:** ThyssenKrupp Aerospace се фокусира върху предоставянето на технологични решения от алуминиеви сплави. Фирмата получава суровини, покрити с брезент от PVC, устойчив на атмосферни влияния, което предпазва материала по време на транзита. Преди брезентите били депонирани, но ThyssenKrupp влиза в партньорство с Tedfords Ltd, базирани в Белфаст, които произвеждат поръчкови продукти за пазара на лодки, банери и ремаркета. Tedfords намира допълнителен източник на суровини за повторна употреба и преработка на PVC листовите в нови продукти като капаци на лодки и брезенти за ремаркета.

## Асфалт от отпадъчни покривни материали

**Компания:** Tarpaper Recycling Finland Oy

**Място на прилагане:** Финландия

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** нов продукт

**Описание на практиката:** Разположен в Центъра за третиране на отпадъци в Kujala, Tarpaper Recycling Finland Oy са решили проблема с отпадъците от покриви, които преди са били депонирани или изгоряни. Съоръжението за обработка на покривните покрития обработва битумни керемиди и ги преработва в гранулат. Гранулатът се използва като суровина и екологично чиста алтернатива в асфалтови смеси. Рециклиран асфалт се използва в асфалтови настилки на местно ниво.

**Икономически ползи:** Повторното използване на стари битумни листове намалява въглеродния отпечатък и въглеродните емисии на асфалтовото производство с 10%. Очаква се потенциал за спестяване на 6 000 тона CO<sub>2</sub> на 100 000 тона произведен асфалт.

## Употребата на летлива пепел в производството на цимент

**Партньори:** Aalborg Forsyning и Aalborg Portland

**Място на прилагане:** Олбор, Дания

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** вътрешно оползотворяване

**Описание на практиката:** Тази компания е въглищна електроцентрала, която от 2016 г. е собственост на Aalborg Kommune, чрез тяхната компания за комунални услуги, наречена Aalborg Forsyning (Varme). Основният продукт е електричество. Летливата пепел е продукт на изгаряне на електроцентралата, тя се състои от фини частици от изгореното гориво и се изхвърля от котлите заедно с димните газове. Тя е стандартен продукт, използван в производството на цимент и асфалт като добавка, за да подобри ефективността на тези материали. Приемащата компания е Aalborg Portland, производител на сив и бял цимент. Симбиозата се проявява още преди въвеждането на данъка за депониране.

## Двойна синергия

**Партньори:** Aalborg Portland и Nordjyllandsværket

**Място на прилагане:** Олбор, Дания

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** външно оползотворяване

**Описание на практиката:** Aalborg Portland е производител на сив и бял цимент. Nordjyllandsværket е въглищна електроцентрала, която от 2016 г. е собственост на Aalborg Kommune. Глинестият разтвор е страничен продукт от производството на цимент. Продуктът се използва в Nordjyllandsværket след влизането му в експлоатация през 1998 г. за почистване на димните газове и производството на гипс (страничен продукт от процеса, използван при филтрирането на димните газове. Има подходящи качества за производството на цимент.)

## „Плодотворна ИС“ - CO<sub>2</sub> за производство на домати

**Партньори:** Terra Nitrogen и John Baarda Ltd

**Място на прилагане:** Великобритания

**Тип оползотворяване:** енергийно

**Тип бизнес модел:** външно оползотворяване

**Описание на практиката:** Terra Nitrogen, водещ производител на азотни продукти и метанол, обединява усилия с производител на домати. Парникът за 12 милиона паунда, най-големият във Великобритания, култивира над 300 000 домати растения годишно, като доматите се продават на търговци на дребно като Somerfield и Sainsbury.

**Икономически ползи:**

- Създадени са 65 нови работни места
- Намаляване на емисиите на CO<sub>2</sub> с 12 500 тона
- Частни инвестиции в региона на стойност 15 милиона паунда

**Технически параметри:** Парникът използва повече от 12,500 тона CO<sub>2</sub>, страничен продукт от близката производствена площадка на Terra, което значително намалява емисиите на компанията. Парата, от своя страна се използва за отопление на оранжерии. Също така, Terra Nitrogen доставя електроенергия към оранжерии, като гарантира, че Baarda ще се възползва от преференциални цени, което ще им позволи да произвеждат домати през цялата зима и ще намали необходимостта от внос на домати (предимно от Испания).

## Зърнени отпадъци за производство на биоетанол

**Партньори:** Lahti Aqua и Oy Hartwall Ab

**Място на прилагане:** Финландия

**Тип оползотворяване:** енергийно

**Тип бизнес модел:** външно оползотворяване

**Описание на практиката:** Lahti е разработила иновативни решения за рециклиране на зърнени отпадъци на местно ниво. Отпадъците, които ферментират, остатъците от преработката от пивоварни и пекарни, както и други сортирани биоотпадъци, се превръщат в биоетанол и енергия. Oy Hartwall Ab – пивоварна и завод за напитки, разположен в непосредствена близост до Центъра за третиране на отпадъци Kujala. Страничните продукти от процеса могат да се използват като храна за животни.

## Регенериран CO<sub>2</sub> като оцветяваща среда в затворен процес

**Компания:** DyeCoo

**Място на прилагане:** Холандия

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** вътрешно оползотворяване

**Описание на практиката:** DyeCoo, базирана в Weesp, Холандия, има повече от 15 години опит в технологии за текстилна обработка на основата на CO<sub>2</sub>. Чрез замяна на водата с CO<sub>2</sub> в процеса на боядисване, не се генерират отпадъчни води. Освен това DyeCoo използва вече регенериран CO<sub>2</sub> от съществуващите индустриални процеси, което прави целия процес затворен. CO<sub>2</sub> може да се рециклира лесно, до 90% след утаяване на извлечения материал в сепаратор.

**Технически параметри:** DyeCoo използва патентована и индустриално доказана технология, базирана на CO<sub>2</sub>, вместо вода. Технологията използва регенериран CO<sub>2</sub> като оцветяваща среда в затворен процес. Когато е под налягане, CO<sub>2</sub> става „суперкритичен“ (SC-CO<sub>2</sub>). В това състояние CO<sub>2</sub> позволява лесното разтваряне на багрилото. Благодарение на високата пропускливост, багрилата се насищат лесно и дълбоко във влакната, създавайки ярки цветове. При оцветяването с CO<sub>2</sub> не са нужни добавени химикали за разтваряне на багрилата. Технологията използва 100% чисти багрила. Не са необходими химикали, вода, няма отпадъчни води и следователно не е необходимо пречистване на отпадъчни води. Използваният CO<sub>2</sub> се извлича от съществуващите промишлени процеси, като 95% от него се рециклират в затворена система.

## Трансформиране на текстил в изолационни материали

**Партньори:** SK-Tex и различни партньори с отпадък текстил

**Място на прилагане:** Словакия

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** нов продукт

**Описание на практиката:** От 2010 г. SK-Tex приема стари дрехи и ги превръща в продукти, които могат да се използват в автомобилната и мебелната промишленост (незапалими, устойчиви на плесен и водонепропускливи тъкани). От рециклирани текстилни влакна компанията произвежда изолация за сгради и превозни средства. Основното предимство на такава изолация е отличното звукопоглъщане (клас А) и термичните свойства на тъканта, която абсорбира топлината от околната среда и предпазва от студ, чрез което се постига стабилна вътрешна температура.

## Индустриална симбиоза за биогоривна индустрия

**Партньори:** EON, Lantmännen Agroetanol и Svensk Biogas

**Място на прилагане:** Händelö, Швеция

**Тип оползотворяване:** енергийно

**Тип бизнес модел:** външно оползотворяване

**Описание на практиката:** В Händelö, както етанолът, така и биогазът се добиват в ефикасни процеси, където редица компании работят заедно, така че отпадъците и страничните продукти от една индустрия да станат суровини в друга. Многобройни отпадъчни потоци (CO<sub>2</sub>, твърди отпадъци, зърно, органични отпадъци, отпадъчни води, битови отпадъци), са използвани за производството на енергия и други продукти. Основните участници са комбинираната топлоелектрическа централа на EON, Lantmännen Agroetanol и Svensk Biogas.

**Технически параметри:** Заводът за централизирано топлоснабдяване на Händelö/EON отделя големи количества пара, използвайки битови отпадъци, рециклирана дървесина, остатъци от дървесина и други отпадъчни продукти. Парата се поставя под налягане и се използва за задвижване на турбина, а след това тръбопроводът се разделя, като един клон доставя пара за производството на етанол от зърно в Lantmännen Agroetanol, докато парата в другия клон на тръбопровода се кондензира и използва като топла вода в топлофикационната система.

Отпадъчните продукти от производството на етанол се сушат под формата на пелети и се използват като храна за животни. Друг отпадъчен продукт, известен като "утайка", влиза в производството на биогаз. Биогазът се произвежда от хранителни отпадъци, отпадъци от кланици и други органични отпадъци. Преработеният остатък се връща в селскостопанските площи под формата на био-торове.

## Утайки от изгаряне на отпадъчни води и повторна употреба на CO<sub>2</sub>

**Партньори:** NV Slibverwerking Noord- Brabant и Omya Beheer BV

**Място на прилагане:** Холандия

**Тип оползотворяване:** материално

**Тип бизнес модел:** външно оползотворяване

**Описание на практиката:** Утайките от отпадъчни води се преработват чрез изгаряне, където се отделя CO<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub> се използва от друга компания в производството на калциев карбонат. Инвестицията в тази индустриална симбиозата е 3 млн. евро.

**Икономически ползи:** Емисиите на CO<sub>2</sub> намаляват средно с 50 000 тона (или годишните емисии на жителите на общината - Moerdijk).

### 5.4. Партньорство между бизнес и академични среди

В резултат от кабинетно проучване във връзка с възможностите за обвързване на бизнеса с академичните среди, беше събрана информация от една страна за успешни примери за ИС с участието на експерти от академичните среди, а от друга - за минали и действащи научни проекти и събития в сферата на ИС и по-общо - на кръговата икономика.

По-долу са представени няколко успешни примера за партньорство между **бизнеса и академични среди**:

### **Създаване на иновативен топлоизолационен продукт от рециклирани отпадъци от текстил (ТИПРОТ)**

**Партньори:** Хабитат Сошъл Бизнес Солюшънс ЕООД, УАСГ и Технически университет

**Проект:** ОП „Конкурентоспособност 2007 – 2013

**Ползи:** подобряване на ресурсната и енергийната ефективност чрез приложение на текстилни отпадъци при топлоизолация на сгради

**Научен подход:** за създаване на ТИПРОТ е разработен екологичен профил на 10 разновидности въз основа на анализ на жизнения цикъл (Life Cycle Assessment – LCA) и оценка на двата най-подходящи варианта, които да бъдат предложени за производство на прототипи.

**Публикация:** Захаријева Р., М. Незнакомова, А. Добруджалиева, Управление на производствените текстилни отпадъци, сп. „Текстил и облекло“, Бр. 10, 2014 г., стр. 202 – 208.

### **Възможности за оползотворяването на отпадъка от флотация (фаялит) в строителството**

**Партньори:** Аурубис, УАСГ, МГУ и с медийно партньорство на в. „Строителство Градът“

**Проект:** Конкурс за студенти от УАСГ и МГУ за (1) Предпроектно проучване за нови приложения на фаялита като продукт, суровина и/или добавка в строителството или (2) оптимизиране/намиране на решения на проблеми за познати приложения на фаялита.

**Ползи:** Възможност за компанията да ползва ноу-хау и иновативни решения, предложени от експерти в сферата.

**Научен подход:** На база на основни технологични стъпки, свързани с процеса на образуване на фаялит и анализ на проблеми при съществуваща технология.

**Резултат:** Победителят от конкурса получава възможност за едномесечен платен стаж в Аурубис.



## Проект за изграждане и развитие на Център за компетентност „Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“

**Партньори:** СУ "Св. Климент Охридски", УАСГ, БАН, ЛТУ

**Проект:** Проектът има за цел изграждането на ефективна инфраструктура и научноизследователски капацитет за развитие на иновативни подходи и технологии към въвеждане на ресурсна и енергийна ефективност в секторите води и твърди отпадъци, към възстановяване на биологични и технически ресурси, и към устойчиво развитие в кръговата икономика.

**Ползи:** повишаване на конкурентоспособността

**Научен подход:** мултидисциплинарен подход за създаването на продукти, услуги и чисти технологии с висока ресурсна и енергийна ефективност и значима икономическа, социална и екологична добавена стойност.

**Резултат:** Научните иновации и технологични решения ще бъдат реализирани в нови бизнес модели

### 5.5. Платформи за Индуриална симбиоза

Проучването на платформи за индустриална симбиоза за Европа показва, че много на брой проекти са имали и имат за цел да създадат такива платформи, макар и те да са с различен обхват и мащаб. Голяма част от тези платформи произлизат от инициативи на Европейския съюз и са финансирани или съфинансирани по различни програми. За съжаление, някои от тези платформи съществуват само по време на изпълнението на проекта и после остават в архив, и не са налични за преглед.

В таблицата по-долу са описани една част от разработените и действащи платформи в Европа.

Таблица 1. Европейски платформи за индустриална симбиоза

| Географско покритие | Име на платформата   | Описание  | Уебсайт   |
|---------------------|--|---|---|
| Европа              | Европейска асоциация индустриална симбиоза/European Industrial Symbiosis Association (EUR-ISA) | Европейска асоциация индустриална симбиоза е основана през 2013 г. в Брюксел с цел да фасилитира връзката между европейските платформи за индустриална симбиоза. Тя предлага платформа за споделяне на информация, данни, добри практики, иновации и експертиза и приложение на добри модели. | <a href="https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/experts-interviews/20140127_industrial-symbiosis-realising-the-circular-economy_en">ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/experts-interviews/20140127_industrial-symbiosis-realising-the-circular-economy_en</a> |

| Географско покритие | Име на платформата  | Описание  | Уебсайт   |
|---------------------|---|---|---|
| Европа              | Проект МАЕСТРИ/MAESTRI Project – H2020 Project under the SPRIRE-PPP Initiative                            | Проектът МАЕСТРИ има за цел да подпомогне устойчивото развитие на европейските производствени и преработващи индустрии, като за целта да предостави платформа, насочена към обмен на най-добри практики и подходи. Общата цел на тази платформа е да улесни и насърчи процеса на взимане на решения, да подпомогне процеса на разработване на стратегия и да определи приоритетите на компанията по отношение на екологичните и икономическите резултати.   | <a href="https://maestri-spire.eu/">https://maestri-spire.eu/</a> |
| Обединено Кралство  | Британска национална програма за индустриална симбиоза/ The National Industrial Symbiosis Programme, NISP | NISP е инициирана през 2005 г. с основна цел да съдейства на бизнесите с оползотворяване на отпадъчните потоци и развитие на нови бизнес възможности с видими екологични и икономически ползи. Възниква на база три пилотни схеми, като Департаментът по околна среда, храни и регионално развитие субсидира разрастване на програмата във всички региони в страната. В програмата участват над 15 000 представители на индустрията, между които малки и средни предприятия и мултинационални компании. Конкретни ползи от тази инициатива са 47 млн. тона промишлени отпадъци, които са отклонени от депата, спестени 42 млн. тона въглеродни емисии, оползотворяване на 1,8 млн. тона опасни отпадъци, спестяване ползването на 60 млн. тона природни материали и 73 млн. тона промишлени води за периода април 2005 г. до март 2013 г. | <a href="http://www.nispnetwork.com">www.nispnetwork.com</a>      |
| Испания             | Борса за субпродукти в Каталуня/ La Borsa de Subproductes de Catalunya                                    | Борсата за субпродукти в Каталуня е създадена през 1990 г. като инициатива на Стопанската камара в Каталуня. Услугите на борсата са безплатни и целят стимулиране на повторната употреба на отпадъци, насърчаване на рециклирането и осигуряване на инструменти за предприятията за намаляване на разходите и повишаване на икономическите предимства, свързани със закупуването на суровини и  | <a href="http://www.residuorecurs.com">www.residuorecurs.com</a>  |

| Географско покритие | Име на платформата  | Описание   | Уебсайт  |
|---------------------|---|--|--|
|                     |   | управлението на отпадъците. Борсата работи с регистрирани фирми, като предлага съдействие при идентифициране на възможностите за оползотворяване на отпадъци в производствени процеси.   |  |
| Италия              | Платформа към Националната агенция за нови технологии, енергия и устойчиво икономическо развитие/<br>Symbiosis Platform | Платформата е инструмент, с който се цели да се фасилитира търсенето и предлагането на ресурси като материали, енергийни странични продукти, вода, услуги и умения, както и да активира обмяната им между компании. Целта е да се идентифицират и обвържат бизнеси и оператори, в съответствие с принципите на индустриалната симбиоза. Участват 167 компании, с реализирани над 1900 проекта за индустриална симбиоза.  | <a href="http://www.industrialsymbiosis.it">www.industrialsymbiosis.it</a> |
| Финландия           | Финландска система за индустриална симбиоза/<br>Finnish Industrial Symbiosis System                                     | Motiva е компания, която промотира ефективната и устойчива употреба на енергия и материали чрез изпълнението на различни проекти с обществена значимост с различни партньорски организации. Тази компания координира национален подход за насърчаване на индустриалната симбиоза, основан на методологията на Британската национална програма за индустриална симбиоза (NISP) и адаптиран към финландската бизнес среда. Тя има за цел да насърчава по-специално тези симбиози, които иначе не биха били реализирани. Motiva координира всички дейности във Финландия и обединява регионални участници в една партньорска мрежа. Регионални организатори популяризират индустриалната симбиоза на локално ниво. Основни дейности са обмен на информация и контакти, фасилитиране на работата между организациите в мрежата, както и подпомагане осъществяването на симбиозата. Регионалните организатори също съдействат на компаниите да откриват нови синергии, бизнес възможности и правилните партньори. | <a href="http://www.industrialsymbiosis.fi">www.industrialsymbiosis.fi</a> |

| Географско покритие | Име на платформата | Описание  | Уебсайт   |
|---------------------|--------------------|---|---|
| Гърция              | e-SYMBIOSIS        | e-SYMBIOSIS е създадена по проект на LIFE +, съфинансирана от Европейската комисия. Проектът е реализиран в Гърция и Великобритания под координацията на Националния технически университет в Атина и сътрудничеството на асоциираните бенефициенти Регион Стереа Елада, Университета в Съри, AVCO Системс ООД, CLMS Hellas, Envireco Consulting SA и Paul Innes Consulting Ltd. За целите на проекта е разработена платформа, която да популяризира, демонстрира и промотира индустриалната симбиоза в Европа от всички бизнес сектори, с цел подобряване на ефективността на междурегионалните ресурси. | <a href="http://www.esymbiosis.gr/">http://www.esymbiosis.gr/</a> |

В България в процес на разработка е платформа за обмен на отпадъци за последващо оползотворяване (<http://cesme.bamee.org/>). Платформата се разработва по европейски проект в партньорство между CESME Interreg и Асоциация на еколозите от общините в България (АСЕКОБ). Проектът CESME (Circular Economy for SME) има за фокус участието на МСП в кръговата икономика - чрез междурегионални срещи, на като се споделят добри практики, целящи да проучат как регионални и местни органи и агенции за развитие на бизнеса могат да подобрят съответните регулаторни инструменти, за да подпомогнат МСП да влязат в кръговата икономика.

*Фигура 2. Платформа за обмен на отпадъци в България*

Начало

Вход

Регистрация

 **CESME**  
Interreg Europe

Тип отпадък

Нищо избрано

Населено място

Search...

Избери всички | Премахни всички

+  Област Благоевград

+  Област Бургас

+  Област Варна

+  Област Видин

+  Област Враца

+  Област Габрово

+  Област Добрич

+  Област Кърджали

+  Област Кюстендил

+  Област Ловеч

+  Област Монтана

Резултати

| Населено място | Тип отпадък   | Условия за ползване | Текущо количество [кг] | Максимално количество[кг] | Цена [лв] | Към        |
|----------------|---|---------------------|------------------------|---------------------------|-----------|------------|
| гр. Дряново    | Отпадъци, неупоменати другаде                               | Подарявам           | 300.000                | 300.000                   | 0.00      | 2018-03-28 |
| гр. Перник     | Отпадъци от разкриване и добив на метални полезни изкопаеми | Продавам            | 3600.000               | 15800.000                 | 3600.00   | 2018-03-28 |
| гр. Асеновград | Утайки от избистряне на вода                                | Продавам            | 100.000                | 780.000                   | 98.00     | 2018-03-28 |
| гр. Дряново    | Пластмасови отпадъци (с изключение на опаковки)             | Плащам за износ     | 3700.000               | 4400.000                  | 1400.00   | 2018-03-28 |
| гр. Асеновград | Филтърен кек от пречистване на газове                       | Продавам            | 50.000                 | 80.000                    | 320.00    | 2018-03-28 |



Съфинансирано от Европейския съюз. Цялата отговорност за съдържанието на материалите в настоящия сайт е на Европейски Информационен Център Europe Direct Сливен. При никакви обстоятелства съдържанието му не трябва да се приема за позиция на Европейския съюз.

 **CESME**  
Interreg Europe

 **АСЕКОБ**

## 5.6. Допитване до заинтересовани страни

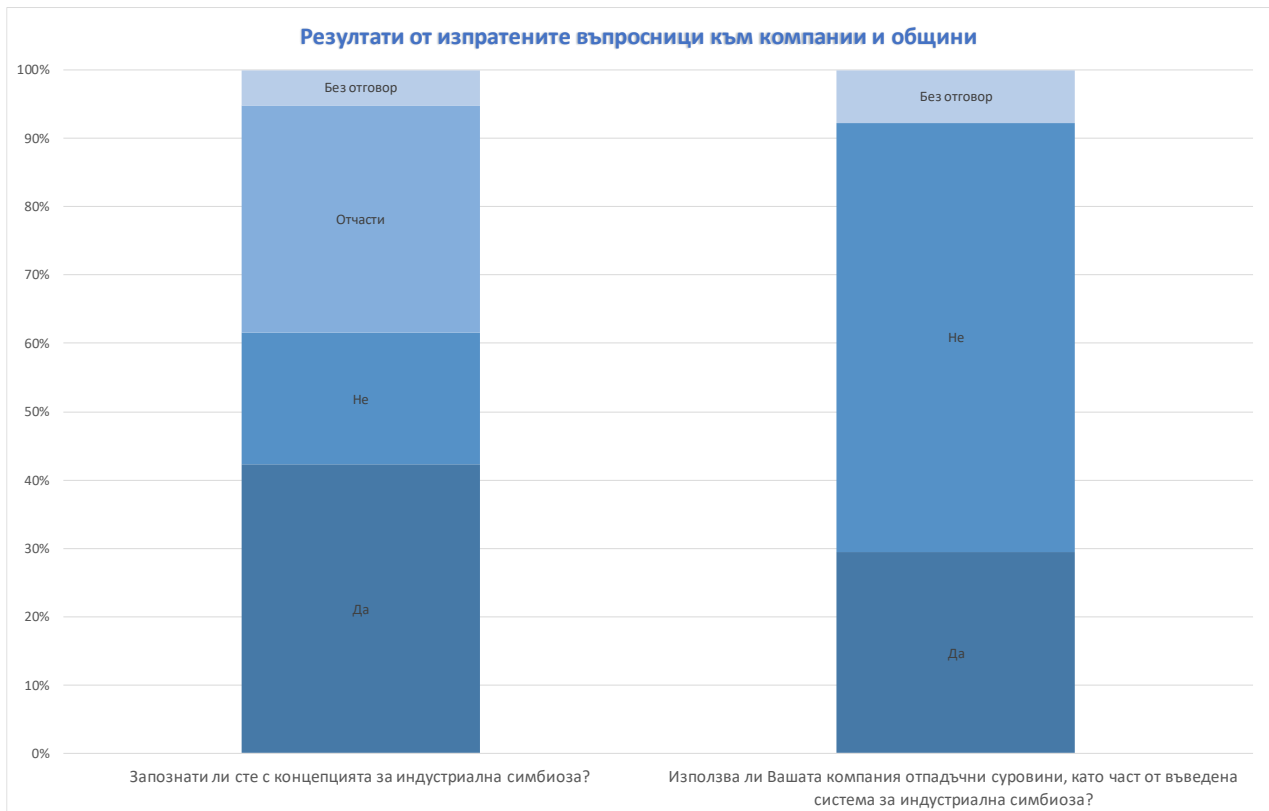
### Компании и общини

Резултатите от получените отговори на въпросниците, изпратени до компаниите и общините, касаещи разбирането и прилагането на ИС и желанието им да се включат в проекта на SWAN, са представени на Фигура 1.

От получените резултати могат да се направят следните заключения:

- по-голяма част от компаниите са запознати, или поне отчасти, с концепцията за индустриална симбиоза;
- по-голяма част от компаниите не използват индустриална симбиоза;
- голяма част от компаниите проявяват интерес да се включат в проекта SWAN, но за всички е важно как точно ще се управляват профилите на компаниите и информацията, както и как ще се осъществява поддръжката на платформата

Фигура 1: Резултати от получените отговори на въпросниците към компаниите



На база на отговорите на въпросниците бяха подбрани някои ключови респонденти, които са заявили интерес за включване в бъдещата платформа и/или които вече имат опит в индустриалната симбиоза. В допълнение, след преглед на актуални научни проекти, включително изследователски проекти с участието на бизнеса, бяха идентифицирани експерти в областта на ИС.

С подбраните респонденти и ключови експерти, представители от академичните страни, беше проведено по-детайлно проучване, вкл. разговори и лични срещи (Приложение 2) относно тяхното виждане за прилагането на ИС.

**От допитването до бизнеса и експерти от академичните среди, могат да се направят следните обобщения:**

### По отношение на бизнеса

Ползите за бизнеса от прилагане на ИС са предимно икономически, свързани най-вече с намаляване на разходите за управление на отпадъци и инфраструктура. Все по-осъзнати обаче са и екологичните ползи – едновременно с намирането на пазар за отпадъчни суровини се осигуряват парични постъпления, а отпадъците са оползотворени като суровина в други отрасли. Ключови експерти от бизнеса споделят, че стимул за тях е и грижата за обществото и околната среда и акцентират върху необходимостта от финансови инструменти, напр. за субсидиране третирането на отпадъци. Основните бариери за прилагане на индустриалната симбиоза в България са от административен и икономически характер. В това число отново липсата на адекватни финансови стимули от страна на

държавата и институциите за намаляване обема на отпадъците. Например, малко компании са склонни да инвестират от една страна в управление на отпадъците, а от друга страна – в пречиствателни съоръжения и тяхната поддръжка. Друг лимитиращ фактор за прилагането на ИС е недостатъчната информираност и осъзнаване на проблемите на околната среда от страна на отговорните лица не само в индустрията, но и в обществото като цяло. Това води до пренебрегване на проблемите, липса на заинтересованост и капацитет за прилагане на иновативни подходи и решения.

### По отношение на научни изследвания и разработки

Експертите от България коментират, че за да се осигури ефективност и приложимост на резултатите от изпълнение на даден научно-изследователски проект, е необходимо добро предварително планиране, както и включване на заинтересованите страни и най-вече потребителите още в начален етап от имплементиране на проекта. За да могат постигнатите научни постижения и иновации да достигат до бизнеса и потребителите, т.е. да бъдат реално приложени, от съществена значимост е тяхното популяризиране. Като бариери за прилагането на ИС в България се посочват липсата на добра национална политика в тази сфера (все още липсва Национална Стратегия за кръгова икономика), недостатъчен капацитет (знания и умения) за прилагането на ИС, както и липса/недостиг на икономически стимули. Комуникацията между бизнеса и академичните среди е възприета като фактор от първостепенно значение за имплементиране на иновативни решения. В тази насока се работи чрез организирането напр. на информационни събития и кариерни форуми, за да могат студенти с иновативни идеи да се срещнат с бъдещи работодатели.

## 6. Възможности за прилагане на ИС за трансфер на добри практики

Според Harris et al. (2018), развитието на ИС зависи от държавната политика, икономическото развитие, идентифицирането на възможности и осъществяването на физическа връзка. Пет са елементите, които биха подпомогнали създаването на подходяща среда за по-цялостно прилагане на ИС:

- Национална програма или платформа за развитие на ИС, с действащи регионални звена, с капацитет на местно ниво да се идентифицират възможности за ИС, развиват мрежа от контакти, предоставят информация, обучения;
- Механизми, подпомагащи развойната дейност като създаването на експертни групи и финансиране на научни проекти (напр. демонстрационни проекти на нови технологии за оползотворяване на отпадъци) и разработки по темата;
- Търсене на пазара, като се предоставя информация за ползите на ИС и бизнес информация от предприятията относно основните процеси, продукти, генерирани отпадъчни потоци (напр. в Доклад за устойчивост);
- Създаване на подходящи политики на местно и държавно ниво;

- Свързване на индустрии с висок потенциал за въвеждане на ИС и фасилитиране на процеса по създаване на успешно партньорство.

### 6.1. Индустриални зони

**Индустриалните зони** могат да действат като регионално звено към една национална платформа, предоставяйки услуги директно на членовете на зоната. Резултатите от кабинетното проучване на международния опит показват, че често индустриалните зони или паркове предразполагат или са създадени с цел осъществяване на индустриална симбиоза. Пример за такава добра практика е „Индустриален парк Швеция“. Всички компании в парка споделят комунални разходи за енергия и поддръжка на пътната инфраструктура. С цел намаляване на транспортните разходи, някои предприятия са свързани директно чрез система от тръби за пренос на материални и енергийни потоци. Излишъкът от енергия се ползва както от предприятията в индустриалната зона, така и от общината в гр. Хелзингборг.

В България, обаче, понятието „индустриална зона“ все още няма юридически статут и сформирането на такъв тип зони е изцяло на регионална база, т.е. с цел осигуряване на комунални услуги и обезпечаване на инфраструктура. Националната компания индустриални зони (НКИЗ) има за цел да проектира, развива и управлява индустриални, икономически и свободни зони. В момента, компанията управлява 11 проекта, сред които шест действащи проекта са в София, Бургас, Видин, Русе, Свиленград и Варна. В развитие са останалите пет – в Кърджали, Стара Загора, Карлово, Телиш и Суворово, където има висок потенциал за развитие и прилагане на концепцията за ИС още на етап планиране.

С подкрепата на БСК е разработена индустриалната карта на България, която има за цел да покаже на едно място всички индустриални предприятия, професионални гимназии, университети и кариерни събития, насочени към индустрията с максимално точна и полезна информация за тях (<https://industria.bg/>).

### 6.2. Платформи за индустриална симбиоза

**Платформите за ИС** са един от основните инструменти за координиране на връзката между потенциалните потребители и доставчиците на съпътстващи продукти или отпадъчни потоци и източници на ноу-хау и технологии. Най-съществен е приносът на тези платформи за индустрии, характеризиращи се с голям брой малки и средни предприятия, с ограничени времеви и човешки ресурси за идентифициране на потенциални възможности за индустриална симбиоза.

**Успешната платформа** за индустриална симбиоза се характеризира с:

- Визия и стратегия за развитие на платформата;
- Техническа експертиза, както за производствените процеси, така и за екологичните аспекти;
- Осъзнатост за бизнес реалността, предизвикателствата пред компаниите и корпоративната култура;
- Взаимно доверие между участниците (компани, консултанти, институции, академични среди, НПО);



- Добра комуникация и координация между участниците (абсолютно необходима предпоставка за успех);
- Прозрачност и лесно достъпна информация относно бизнес възможностите и ползите;
- Ясен механизъм на финансиране.

**В таблицата по-долу са изброени няколко типа ИС между различни производствените сектори, които могат да бъдат приложени в България.**

*Таблица 4. Възможни ИС между различни производствените сектори (Report: Cooperation fostering industrial symbiosis: market potential, good practice and policy actions, 2018)*

| Сектор   | Отпадъчен поток  | Потенциални приложения  | Възможни симбиози със сектор  |
|--|--|---|---|
| Смесени хранителни отпадъци и растителни отпадъци        | Общи (напр. отпадъци от растителни и животински храни, т.е. млечни продукти, месо, бобови растения и семена, зърнени храни, хляб, ориз, зеленчуци и плодове.<br><br>Специфични източници: първично производство (от земеделие), преработка (от производство на храни), дистрибуция (супермаркети), потребители (домакинства) | Фураж за животни<br><br>Компостиране<br><br>Биоенергия<br><br>Био пластмаса<br><br>Фармацевтични продукти   | Селско стопанство<br><br>Енергийно оползотворяване  |
| Строителни отпадъци и отпадъци от разрушението на сгради | Бетон, тухли, керемиди, керамика, изолация, дърво, килими, пластмасови тръби, метали, гипс, стъкло,  | Неопасните отпадъци, изпращани на депата, предлагат най-големия потенциален източник за оползотворяване. Повечето материали могат да бъдат повторно използвани или рециклирани, като минералните материали най-често могат да бъдат повторно използвани директно или използвани като входящи материали в производството на нови продукти. | Строителство<br><br>Производство на строителни материали<br><br>Земеделие<br><br>Инфраструктура - пътища            |
| Металообработване  | Отпадъци от производството на желязо и стомана   | Домакински уреди<br><br>Производство на компоненти в металообработващата промишленост   | Производство на цимент<br><br>Стъкларска промишленост<br><br>Леярна промишленост<br><br>Нефтохимическа промишленост |

|                        |  |   |   |
|------------------------|--|---|---|
| Химическа промишленост | Отпадъци от химическата промишленост<br>Други минерални отпадъци | В химическата промишленост, предвид голямото разнообразие от продуктови групи и странични продукти /остатъци от производството, възникват многобройни възможности за синергия в промишлеността. | Химическа промишленост<br>Строителство<br>Производство на обувки<br>Производство на пластмасови изделия |
|------------------------|--|---|---|

### 6.3. Критерии за потенциално възможни технически комбинации за оползотворяване на отпадъците

За целите на настоящия проект и на база на няколко основни принципа, разгледани в раздел 3, бяха дефинирани **5 критерия** за оценка на потенциала на дадена практика/бизнес модел за прилагане на индустриална симбиоза (Таблица 5). Тези критерии могат да се разглеждат като **инструмент за планиране**.

Таблица 5. Критерии за оценка на потенциала на дадена практика/бизнес модел

| Критерии за оценка на потенциала    |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>1. Логистика</b>                 | Дава оценка относно логистичните аспекти за прилагане на практиката и до каква степен прилагането ѝ би било логистично обезпечено.  |
| <b>2. Техническа сложност</b>       | Дава оценка за техническите аспекти при прилагане на практиката, в това число и необходимостта от инвестиране в ново техническо оборудване.   |
| <b>3. Регулаторна съвместимост</b>  | Дава оценка до каква степен прилагането на практиката е институционално/регулаторно зависимо, напр. екологична оценка, договори за съхранение на отпадъци, комплексни разрешителни, др. |
| <b>4. Количествена обезпеченост</b> | Дава оценка за това до каква степен прилагането на практиката е зависимо от наличието на определени количества отпадъци, които да послужат за суровина на друго предприятие.            |
| <b>5. Организационна сложност</b>   | Дава оценка относно организационните аспекти на модела и дали е необходим специфичен организационен капацитет (вкл. координиране на различни групи заинтересовани страни)               |

Този инструмент дава възможност да се направи единствено **качествена оценка** по скала (напр. от 1-най-ниска оценка/желано състояние до 3-най-висока оценка/желано състояние), като за всяка една практика или бизнес модел, резултатът (сумата от оценките по всички критерии) ще даде индикативна представа за нейния потенциал и успех за прилагане.

## 7. Изводи

В резултат на направеното кабинетно проучване, проведените анкета и разговори с различни групи заинтересовани страни, могат да се направят следните изводи:

- В България, концепцията за индустриална симбиоза е позната и прилагана предимно от големи предприятия от преработващата промишленост. Все още за голям процент от българските предприятия, особено по-малките, управлението на отпадъците се свързва единствено с това да се спазят законодателните изисквания по отношение на тяхното третиране, транспортиране и рециклиране. Няма достатъчно инициативност по отношение оползотворяването им като ресурс, както и разбиране за ползите.
- ▪ Основният двигател за прилагането на ИС е икономически, т.е. намаляване на разходите на дадено предприятие чрез подобряване на ресурсната ефективност и логистично оптимизиране. Екологичните ползи са по-слабо осъзнати и използвани.
- ▪ Има потенциал, както и необходимост, за трансфер на ноу-хау и приемственост на добри практики към по-малките предприятия. Резултатите от настоящото проучване показват интерес и желание от страна на различен тип компании да се включат в бъдеща платформа за обмен на ресурси. Лимитиращ фактор обаче може да бъде количеството и видът генерирани отпадъци.
- ▪ Съществена роля за прилагането на принципите на кръгова икономика има развитието на научноизследователски капацитет - за проучване и прилагане на иновативни подходи и технологии за ресурсна и енергийна ефективност. В България се провеждат редица проучвания, включително с международно участие, и инициативи в тази насока. Въпреки че има добри практики за участието на бизнеса в такива проекти и инициативи, необходимо е по-широко и мултидисциплинарно партниране между бизнеса и академичните среди. Има смисъл да се помисли за въвеждането на практика/механизъм, чрез който проекти от академичните среди могат лесно да се комуникират и предлагат на бизнеса, да се води диалог и обмяна на идеи, които да стимулират прилагането на ИС. Удачно решение би било настоящата Балканска платформа за управление на отпадъците да предоставя подобна възможност чрез отделно обособена категория/секция, част от самата платформа.
- ▪ Платформите за ИС са основен инструмент за обмен на информация, координиране и планиране на практическото реализиране на ИС. Те са канал за осъществяване на ефективна връзка между потенциалните потребители и доставчиците на съпътстващи продукти или отпадъчни потоци, както и източници на ноу-хау и технологии. За създаването на работещи платформи, реално подкрепящи бизнеса, е необходимо включването на широк кръг от заинтересовани страни и мултидисциплинарно партниране между бизнеса и академичните среди. Предизвикателство е поддръжката и актуализацията на тези платформи. От една страна се изисква техническа експертност и отговорности, а от друга страна - ангажиран екип от страна на компаниите, с достатъчен капацитет, професионална експертиза и знания.
- ▪ Активен диалог между различни групи заинтересовани страни, организиране на информационни събития за обмен на информация между индустриите, семинари, работни групи и други дискуссионни формати, са от съществено значение за прилагането на иновативни технологии и разбиране на ползите от ИС.

- ▪ Индуриалните зони са от важно значение за планиране на бъдещи партньорства за прилагане на ИС. В тази връзка, общините също имат съществена роля – от една страна да предлагат визия за развитието на индустриални зони на тяхна територия, от друга - чрез сключване на публично-частни партньорства с компании. Едни от най-успешните световни примери за прилагане на ИС и принципите на кръгова икономика, включват и участието на общини. От друга страна предлагането на възможности за обмен на ресурси би било допълнителен стимул за привличане на компаниите и да насърчи избора на локация и конкретна индустриална зона.
- ▪ Необходими са законодателни промени, които да уреждат статута и дейността на индустриалните зони, за да има ефективно прилагане на индустриална симбиоза и този процес да може да стартира още на ниво планиране.
- ▪ Все още в България няма силна държавна политика, свързана с кръговата икономика и прилагането на индустриална симбиоза. Държавата е в процес на планиране изготвянето на Стратегия за кръгова икономика, което е изискване към всички държави-членки на ЕС.
- ▪ В бизнес пространството темата за ИС не присъства активно или е представена чрез по-всеобхватни теми, което я прави трудно разпознаваема и неприложима на практика от бизнеса. В тази връзка, въпреки че има обмен на информация, напр. чрез срещи на браншови организации в даден отрасъл, липсва такъв обмен между различни отрасли.
- ▪ Потенциална възможност за прилагане на индустриална симбиоза съществува по отношение на различни индустриални отпадъци и строителството. Например, фаялитът (отпадъчен продукт в металургията) освен за производство на циментов клинкер може да се използва при производството на различни типове бетон и сухи смеси за строителството. Трудностите за пълното реализиране и повторна употреба на фаялита са свързани от една страна с липсата на стандартизация, от друга с недостатъчна подкрепа от различни заинтересовани страни. Изискват се промени в регулацията, стандартите и нормите, касаещи сертифицирането на строителни материали. Включването на различни типове индустриални отпадъци в стандартите за строителство е тема, която присъства все по-активно в дискусии и събития, организирани от различни професионални и браншови организации в Европа.

## 8. Източници

Chertow M., 2000. Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy, Annual Review of Energy and Environment 25, 313-337.

Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, European Commission, Kallay K.T., Van Acoleyen, M., Szuppinger, P., de Graaf, L. Laureysens, I. Vanderreydt, I., Meindert, L. Pollitt, H., Debergh, P., Sørensen, S.Y., Nelen, D., Vermeulen, J., Bilsen, V., 2015. Analysis of certain waste streams and the potential of industrial symbiosis to promote waste as a resource for EU industry, Final report – Study. Available at: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d659518c-78d3-45a1-ad2e-d112c80e1614> [Accessed 23 Apr. 2019].

Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, European Commission, Domenech T., Doranova A., Roman L., Smith M., Artola I., 2018, Cooperation fostering industrial symbiosis: market potential, good practice and policy actions, Final report

Available at: [http://www.technopolis-group.com/wp-content/uploads/2018/08/1\\_IS-Cooperation-Study\\_Final-Report.pdf](http://www.technopolis-group.com/wp-content/uploads/2018/08/1_IS-Cooperation-Study_Final-Report.pdf) [Accessed 23 Apr. 2019].

ЕС, 2015. Затваряне на цикъла - план за действие на ЕС за кръговата икономика. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0614>

ЕС, 2018. Cooperation fostering industrial symbiosis: market potential, good practice and policy actions.

Евростат, 2018г. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/1183.pdf>

Fraccascia L., Magno M., Albino V., 2016. Business models for industrial symbiosis: a guide for firms, *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*, 3, 83-93.

Harris S., Mirata M., Broberg S., Carlsson P., Martin M., 2018. A Roadmap for Increased Uptake of Industrial Symbiosis in Sweden. Available at:

<https://www.ivl.se/download/18.14bae12b164a305ba1118a2a/1540309079798/A%20Roadmap%20for%20Industrial%20Symbiosis%20in%20Sweden%20-%20final.pdf> [Accessed 23 Apr. 2019].

МОСВ, 2014г. Национален План за Управление на Отпадъците 2014-2020 г.

НСИ, 2008. Класификация на икономическите дейности (КИД – 2008).

НСИ, 2018 г. <http://www.nsi.bg/>

Schüch, A., Hänel, A., Thapper, C., Nakrosiene, A., Paulauskas, M., Flink, P. and Lund, M., 2017. Technical report on industrial symbiosis.

Available at: [https://ubis.nu/wp-content/uploads/sites/34/2018/03/WP3\\_Technicalreport\\_2017.pdf](https://ubis.nu/wp-content/uploads/sites/34/2018/03/WP3_Technicalreport_2017.pdf) [Accessed 23 Apr. 2019].