

Средства и методы инновационного менеджмента инновационными стартапами Часть I

В.М. Задорский¹, О.Л. Фиговский²

¹ *Ukrainian State University of Chemical Engineering, Dnepr, Ukraine*

² *Nanotech Industries, Inc, Daly City, CA, USA*

Аннотация: Работа посвящена средствам и методам инновационного менеджмента, связанного в основном со стартапными проектами. При этом имеется в виду расширенное понятие о стартапах, не только и не столько как об организации, создающей новый продукт или услугу в условиях высокой неопределённости, а как об инновационном проекте с высокой степенью риска. Рассмотрен алгоритм реализации стартапов, представлены факторы, влияющие на внедрение инноваций, как внешние, так и внутренние. Большое внимание уделено эффективным средствам и методам реализации стартапов, таким как применение системного анализа и диверсификация производства. Показано, что одну из основ инновационного технологического бизнеса в экономике в настоящее время играет индустриально-аграрный симбиоз. Все вышеперечисленные вопросы иллюстрируются многочисленными конкретными примерами, из совокупности которых логически вытекают основные цели и принципы инновационного менеджмента, выявленные в ходе исследования и приведенные в заключении.

Работа носит научно-практический характер. Она может быть использована как в научных исследованиях современных бизнес процессов, так и для практического руководства при проведении конкретных кампаний.

Ключевые слова: инновации, стартап, менеджмент, системный анализ, устойчивое развитие, синергетические системы, симбиоз, диверсификация, алгоритм реализации, цели, средства.

Термин «Стартап» (от англ. startup company, startup, букв. «стартующий») впервые использован в журнале Forbes в августе 1973 года [1] и Business Week в сентябре 1977 года [2]. Сейчас понятие о стартапах несколько расширяется. Часто, видимо, под воздействием развивающейся теории проектного менеджмента, речь идет уже не только о стартапах как о временной структуре, существующей для поиска воспроизводимой и масштабируемой бизнес-модели (Стивен Бланк [3,4]) и не об организации, создающей новый продукт или услугу в условиях высокой неопределённости (Эрик Рис, [5]), а об инновационном проекте с высокой степенью риска. Т.е. теперь чаще акцентируется внимание не на развитии бизнес -структуры,

созданной для реализации инновационных проектов, а на развитие собственно этих проектов, хотя бы потому, что все реже серьезные инновационные проекты реализует одна бизнес – структура. Вошла в силу сравнительно новая наука синергетика, в полном соответствии с законами которой, и с понятиями эмерджентности и интерэктности для реализации стартапов задействуется несколько чаще партнерских, реже конкурирующих организаций. В этом процессе интеграции значительную роль стали играть инвесторы, в частности, корпоративные венчурные фонды, выполняющие роль бизнес-акселераторов (англ. business accelerator, startup accelerator или seed accelerator, букв. «ускоритель») — социальных институтов поддержки стартапов. через менторство, обучение, финансовую и экспертную поддержку в обмен на долю в капиталах компаний, участвующих в инновационном проекте [6,7].

Для продолжения разговора об инновационном менеджменте стартапов нам придется договориться о значении еще нескольких терминов, относящихся к предмету обсуждения. Новация (лат. novatio — изменение, обновление): в широком смысле применения, любое качественно новое дополнение или изменение, отражающееся на конечных действиях (в деятельности), или свойствах конечного продукта с переналадкой, изменениями или даже заменой алгоритма деятельности, новыми технологиями или устройствами (конструкциями). Инновация, нововведение — внедрённое или внедряемое новшество, обеспечивающее повышение эффективности процессов и (или) улучшение качества продукции, востребованное рынком [8].

Выделяют три типа внутренних организационных инновационных систем: жесткая инновационная структура, мягкая и смешанная.

- Жесткая инновационная структура предполагает наличие строгой, заранее установленной системы разработки и внедрения инноваций, основанной на принятии решений высшим руководством с последующим их исполнением низовыми звеньями.
- Мягкая инновационная структура предоставляет значительные права низовым подразделениям в части принятия самостоятельных инновационных решений с минимальным их согласованием "наверху".
- Смешенная предполагает разработку инновационных предложений в подразделениях, их экспертную оценку специалистами и централизованное принятие решения о внедрении инновации.

Данные структуры могут присутствовать на предприятии в разных сочетаниях в зависимости от генерации централизованных или децентрализованных инноваций. Централизованные инновации — это инновации, решение о внедрении которых принято на верхнем уровне управления компанией, т.е. ее руководством. Децентрализованные инновации — это те из них, которые разработаны и внедрены непосредственно в низовых подразделениях.

Создание и развитие компаний – стартапов – не самоцель. Главное – не создать успешную компанию, а проект, инновационный стартап, для реализации которого она создается. Не стоит повторять типичную ошибку современных менеджеров – подменять благую цель средством ее достижения.

1. Стартап не предприятие, а объект его инновационной деятельности

Если рассматривать стартап не как предприятие, а как объект его инновационной деятельности, то вырисовывается следующий алгоритм такой



деятельности : 1.Новация > 2. Инновационный проект >3. Инновационный объект. На стадии 1>2 привлекаются те самые инновационные инвесторы (изобретатели, владельцы патентов, креативные предприниматели, профессионалы), которые совсем даже не обязательно единичны и не всегда непосредственно входят в сформированный проектным менеджером кластер. Роль последнего на этом этапе чрезвычайно велика. Наполнить проект инновационным содержанием ему удастся только в том случае, если он владеет современными методами, высокой культурой работы на рынке информации. К примеру, вместо посещения мало информативных тематических выставок и ярмарок, он будет использовать поиск инновационных инвесторов с помощью современных средств поиска в Интернете. Однако, по опыту акад. Олега Фиговского участия в специализированных выставках изобретений и получения на них золотых и серебряных медалей способствует привлечению инвесторов и крупных межнациональных компаний, посылающих на них своих руководителей высокого ранга.

А на стадии 2>3 в силу вступает, без сомнения, главный этап менеджмента стартапа - инновационный инжиниринг. Будем откровенны – никогда без профессионального креативного инженерного труда ни единый стартап, реализуемый силами только монетарных специалистов и менеджеров, не будет успешен.

Обычно в качестве инициаторов стартапов выступают:

- инновационные инвесторы (ученые, изобретатели, просто креативные предприниматели),
- муниципальные и центральные структуры власти,
- финансовые инвесторы, анализирующие состояние рынка,



- проектные менеджеры в поисках возможностей реализации своего творческого и профессионального потенциала.

2. Алгоритм реализации стартапов.

Все более популярные синергетические подходы приводят к необходимости использования для реализации стартапов так называемого кластерного подхода, несколько увядшего в последние годы. Сложился уже некоторый алгоритм реализации этого подхода. Его основные этапы:

- Формирование идеи стартапа как инновационного проекта. Это, видимо, главный пункт стратегии стартапа, от правильности выбора которого зависит во многом успех проекта. Заканчивается он подготовкой оферты.
- Выбор проектного менеджера (человека или организации) - один из самых трудных этапов подготовительного этапа работы.

Этот менеджер сердце стартапа, от которого едва ли не в первую очередь зависит успех инновационного проекта. Очень важно при выборе проектного менеджера учитывать, в первую очередь, его **ВОСПРИИМЧИВОСТЬ К НОВШЕСТВАМ** — способность и заинтересованность осуществлять не только стартовое, но и дальнейшее регулярное обновление факторов производства и выпускаемой продукции (услуг) с достаточно высокой интенсивностью. Фактически, проектный менеджер осуществляет роль акселератора стартапа, выполняя отбор перспективных проектов и талантливых предпринимателей, привлекая инвесторов и бизнес ангелов, инвестиционные фонды [6] или венчурных капиталистов [9,10].

- К модели проектного менеджера можно отнести модель близкого по выполняемым функциям и решаемым задачам бизнес – акселератора. Как отмечает Википедия, такая модель бизнес-акселератора сформировалась на
-

основе опыта, приобретённого предпринимателями и инвесторами во время так называемого бума доткомов.

- Создание информационного поля о стартапе и общественного мнения о нем (ТВ, радио, периодика, другие СМИ). Как-то один из авторов статьи в начале своей работы в качестве эксперта одной из основных научных программ НАТО после своего, по его мнению, удачного доклада по итогам работы представляемой им в программе страны по выбранному направлению, был обескуражен замечанием руководителя программы Субхаса Сикдара, сказавшего буквально следующее: нас не интересуют лозунги и призывы, нас интересуют средства и методы решения проблем, возникающих при выполнении программ.

- Поиск стартового капитала. Вроде бы не проблема – сейчас инвестиционные рынки в большинстве стран мира переполнены деньгами, да вот незадача - не очень любят инвесторы давать именно стартовый капитал – уж слишком велика степень риска. Чаще всего небольшие стартапы в качестве стартового капитала привлекают средства родственников (жен - мужей) или друзей инициаторов проекта, и разбиваются семьи, а друзья становятся врагами. Призывы банков, обещающих предпринимателям дать стартовые капиталы тоже чаще всего заканчиваются ничем. Остаются благотворительные фонды, у которых тоже всегда есть свои условия. Поэтому этот этап является едва ли не самым трудным при решении вопросов финансирования стартапов.

Несмотря на то, что объём посевного (предпосевного) финансирования редко становится определяющим фактором, оно имеет значение, поскольку позволяет команде сосредоточиться на проекте [11]. Оно также покрывает базовые расходы стартапа на переезд команды в город проведения программы и привлечение сторонних специалистов для развития проекта.

Эффективность поиска стартового капитала для стартапа во многом определяется также эффективным инвестиционным климатом вокруг стартапа, организаций и стран, в которых он реализуется, но это – предмет отдельного разговора. Здесь уместно привести пример финансирования технологических теплиц в Израиле. Израиль в считанные годы стал одной из ведущих мировых Hi-Tech держав. По доле венчурных разработок в ВВП страна занимает первое место в мире, по количеству же венчурных компаний, Израиль уверенно завладел 2-ым местом, уступая только США. Эти результаты были достигнуты, в первую очередь, за счет широкого привлечения средств государственных и частных инновационных фондов для финансирования венчурных компаний в сфере высокой технологий.

- Создание новых участников стартапов путем выделения перспективных отростков предприятий в самостоятельные структуры и т.д.). С самого начала и в процессе ВСЕЙ деятельности стартапа необходимо НЕПРЕРЫВНО учитывать требования рынка. Один из распространенных методов такого учета является обеспечение внутренней и внешней гибкости стартапа за счет диверсификации сырья и конечной продукции стартапа.
- В процессе развития стартапов часто оказывается эффективной реорганизация предприятий — сложный и многоплановый процесс. Особенно популярными оказались такие синергетические приемы менеджмента, как слияние, поглощение, разделение, выделение, преобразование предприятий или их частей. В отдельных случаях реорганизация является едва ли не единственным способом финансового оздоровления развития стартапа. Менеджеры, принимая решение о реорганизации, как правило, преследуют различные цели: от эффективного управления ресурсами компании и до оптимизации налоговых расходов.

- Переход от идеологии трансферта технологий к реализации технологического бизнеса. Это один из принципиальных вопросов менеджмента стартапов и попытаемся подробнее остановиться на нем.

3. Выбор пути инновационного развития:

Трансфер Технологий (ТТ) или Технологический Бизнес (ТБ).

Вопрос в подзаголовке оказался актуальным, по крайней мере, для стран СНГ. Сторонники ТТ добились создания в стране целой сети центров ТТ, многие из которых получили даже финансирование из бюджета. К сожалению, сведений о серьезных результатах коммерциализации перспективных инновационных проектов через такие центры авторам найти не удалось. Более результативной оказалась концепция ТБ, которая, в отличие от ТТ, в основу тактики менеджмента берет противоположное направление – от цели к средствам ее достижения. Т.е. при использовании стартапов проводят поиск или разработку инновационных проектов, решающих конкретную задачу, а не пытаются реализовать какой-то конкретный, пусть даже, на первый взгляд, заманчивый проект, как это принято в трансфере технологий [12,13].

Итак, несколько лет назад один из авторов статьи предложил читателям принять участие в обсуждении вопроса о выборе пути инновационного развития страны: Трансфер Технологий (ТТ) или Технологический Бизнес (ТБ). Приводим переписку с одним из ведущих специалистов в области трансфера технологий (далее ТТ) и автором – сторонником технологического бизнеса (ТБ). Далее тексты нескольких писем без купюр и комментариев

ТБ пишет: Коллеги! Еще раз приглашаю вас принять участие во Всеукраинской научной конференции, с международным участием



“ИНЖЕНЕРНЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ” и ярмарке "Индустриально - аграрный симбиоз". Намечается дискуссия между сторонниками трансфера технологий и технологического бизнеса как альтернативных путей инновационного развития Украины. Кроме того, будут обсуждены вопросы стратегии и тактики системного подхода к инженерной оптимизации, средства и методы кластерного подхода.

ТТ отвечает. Мы только недавно провели два семинара в Днепропетровске (Национальный горный университет) и Макеевке (Донбасская академия строительства и архитектуры). В ближайшее время мы не планируем куда-то выезжать. Честно говоря, я не знаю даже о чем там дискутировать. Технологический бизнес – это субъекты, а трансфер технологии – инструменты. По крайней мере Национальная сеть трансфера технологий не является ни юридическим лицом ни чем-то подобным, а участникам мы предоставляем необходимый инструментарий для работы. Где они его будут применять, в технологическом бизнесе или работая через центры коммерциализации университетов, это их дело. Кстати, в России был принят федеральный закон, который разрешил ВУЗам создавать предприятия для коммерциализации своих разработок – вот где можно разгуляться технологическим бизнесменам.

4. Факторы, влияющие на внедрение инноваций.

ВОСПРИИМЧИВОСТЬ К НОВШЕСТВАМ — это способность и заинтересованность осуществлять регулярное обновление факторов производства и выпускаемой продукции (услуг) с достаточно высокой интенсивностью.



Способность организаций, взявшихся за реализацию стартапа, коммерциализировать нововведения зависит прежде всего от инвестиционного климата, восприимчивости к инновациям среды, где стартап пытаются реализовать. Пока нет исследований того, как этот вопрос связан с менталитетом населения страны. Однако, авторы статьи по своему опыту уже могут отметить принципиальные различия подходов населения стран СНГ, где к новациям в любых областях деятельности относятся крайне настороженно (вспомните, например расхожее выражение – Украина – страна “4Н”, в которой никому ничего не надо, и Китая, где охотно подхватывают и реализуют самые инновационные проекты .

Компания (или компании) должна(ы) определиться с моделью и «стилем» инновационной системы. Различают «американскую» модель, «японскую» модель, «европейскую» модель, модель нефтяных стран Ближнего Востока (и близкую к ней «советскую» оборонную модель), модель, при которой осуществляют вложения в проекты с неоднозначными, маркетинговыми перспективами; модель с участием низового персонала в инновациях, модель с высокой ролью творчества; модели, опирающиеся на важную роль «инновационной разведки». Кроме того, можно обнаружить модели, при использовании которых осуществляют вложения только в проекты с высоким маркетинговым потенциалом, модели, при которых преобладают рационализм, эффективный стратегический менеджмент, использование внешнего опыта путем «покупки» лучших специалистов из-за рубежа. И, наконец, модели, использующие высокий профессиональный уровень кадров и сложившуюся корпоративную культуру научной среды излишнюю замкнутость инновационной системы, нежелание использования чужих идей и внешнего опыта, высокого уровня инновационных вложений

(за счёт сырьевых сверхдоходов); Отмечают также неэффективные модели организации инновационной деятельности в отсутствие связи с коммерческой эффективностью.

Способность организации создавать и коммерциализировать нововведения зависит прежде всего от ее восприимчивости к новшествам. Многие авторы отмечают следующие факторы восприимчивости к инновациям [12,13,14] :

Внешние – конкуренция, спрос, производственно-технические факторы.

- Конкуренция вынуждает разрабатывать и производить новые продукты, снижать издержки их производства и цены. Все это побуждает к осуществлению инноваций.
- Устойчивый спрос. Большинство предпринимательских структур заинтересованы во внедрении инноваций, а для этого они предъявляют спрос на новшества, созданные на других предприятиях, для активизации и реализации собственных инновационных процессов.
- Производственно-технические возможности. Если появляется перспективная научно-техническая разработка, но не развиты смежные производства, продукция которых требуется для коммерциализации данной разработки, то, вероятно, процесс коммерциализации пойдет с осложнениями.

Внутренние (по отношению к стартапу):

1. Отношение руководства компании к новшествам. Только тогда в компании возможны инновации, а значит, и развитие, когда их необходимость осознается на уровне высшего менеджмента.
2. Простота и отсутствие барьеров во взаимоотношениях между подразделениями и сотрудниками. Среди путей снижения и устранения рассматриваемых барьеров можно назвать проведение внутрифирменных



конференций и семинаров, организацию совместных разработок, создание комплексных временных творческих коллективов.

3. Важность и престиж действий, выходящих за рамки существующих организационных структур. Одним из важных рычагов повышения престижа рассматриваемых действий является наличие систем премирования и поощрения работников, сотрудничающих с другими подразделениями по выполнению инновационных работ. Сама система оплаты труда должна предусматривать возможности выплаты заработной платы сотрудникам других подразделений, если они участвуют в проведении работ данного подразделения

4. Степень самостоятельности внутренних подразделений. Если подразделения имеют право инициации и реализации нововведений, то в этом случае повышается оперативность и сокращаются сроки внедрения новшеств. Без наличия компетентных специалистов на местах большая самостоятельность подразделений может оказаться вредной для организации в целом.

5. Наличие экономической и социальной заинтересованности. Можно говорить о следующих принципах экономической заинтересованности в новшествах: зависимости от результата, поощрения инициативы, осязаемости, гарантированности и предсказуемости. Следует определить показатели измерения этих результатов.

6. Степень гибкости рассмотрения инновационных предложений. 1. Жесткость технико-экономических критериев отбора проектов, 2. Наличие и жесткость критериев соответствия инновационным целям предприятия в целом, 3. Наличие организационных структур экспертизы проектов, 4. Длительность и сложность процедур согласования решений о внедрении новшеств.



7. Наличие системы пост-инновационной реабилитации. Проведение системы мер, связанных с устранением негативных последствий внедрения инноваций. Возможные негативные последствия могут быть связаны с сокращением рабочих мест, высвобождением из производственного процесса работников определенных специальностей и профессий, закрытием цехов и предприятий. Если такая система отсутствует, то предлагаемые инновации не найдут понимания непосредственно у людей, чьи интересы затрагиваются в процессе внедрения новшеств. В такие системы обычно включают:

- долгосрочное планирование развития карьеры;
- создание возможностей повышения квалификации и обучения новым профессиям и специальностям;
- предложение занятия вакансий в других подразделениях;
- выплата денежных компенсаций; помощь в поиске нового места работы.

8. Наличие инициативных возможностей создания новых подразделений. В ряде случаев внедрение новшества возможно на основе создания нового подразделения компании, способного приносить доход и в будущем развиться в самостоятельную предпринимательскую структуру. Речь идет о создании так называемых внутренних венчуров.

9. Наличие подразделений по совершенствованию продуктов и процессов. Кроме инициативной деятельности отдельных подразделений и сотрудников на предприятии должны существовать профильные подразделения, разрабатывающие новшества.

10. Степень развития научно-технической инфраструктуры. Развитость служб научно-технической информации, выставок и конференций, библиотек создает предпосылки для своевременного попадания научно-технических идей в компанию, возможности их обсуждения и обмена мнениями.

МАТРИЧНЫЕ СТРУКТУРЫ представляют такие организационные формирования, которые создаются временно — на срок разработки и внедрения новшеств, включают специалистов различного профиля, административно подчиняющихся руководителям соответствующих постоянных подразделений, но временно направленных на работу во временную внедренческую структуру для проведения работ по определенной специализации.

Научно-технические подразделения создаются на постоянной основе, они не имеют хозяйственной самостоятельности, и их деятельность осуществляется за счет бюджета компании в целом. Такие подразделения могут включать в своем составе не только разработчиков, а и персонал по внедрению новшества, внутреннему обучению, маркетинговым мероприятиям. Эти подразделения могут быть либо децентрализованными и ориентированными на конкретные производственные единицы или направления деятельности, либо централизованными и подчиняться непосредственно руководству компании.

5. Наиболее эффективные средства и методы реализации стартапов.

5.1. Системный анализ и Концепция устойчивого развития.

Несомненно, наиболее эффективным направлением успешного инновационного менеджмента является использование системного анализа, а также средств и методов обеспечения реализации Концепции устойчивого развития (КУР), по которой сегодня живут и развиваются большинство стран мира [15,16]. К сожалению, в их число не входит, например, Украина, поскольку ее власти так и не приняли Национальной концепции устойчивого развития. К сожалению, пока так и не появились



методики и не приобретен опыт расчета индексов устойчивого развития, а ведь именно они являются средством квантификации показателей при выборе предпочтительного варианта инновационного решения при анализе возможностей того или иного стартапа. Более подробно о системном анализе и КУР можно прочесть в ряде статей авторов данной статьи [13,15,16].

5.2. Индустриально-аграрный симбиоз – основа инновационного технологического бизнеса в экономике

Политики только мечтают о реформах, но не знают, как их проводить, ибо не владеют реальными средствами и методами их проведения. Одним из наиболее перспективных методов реформирования реальной экономики путем реализации стартапов является разрабатываемый нами метод индустриально-аграрного симбиоза. Это направление наиболее важно для любого индустриально-аграрного государства. Именно поэтому основное внимание следует обратить на изучение средств и методов использования аграрной продукции (в том числе отходов) в производстве, а также на использование промышленных технологий и оборудования в аграрной отрасли для повышения эффективности работы сельскохозяйственных производств, изучение качественно новых возможностей интеграции аграрной отрасли и индустрии с целью синергетичного расширения возможностей аграрного и промышленного секторов и создания прочной основы для развития страны в целом.

Индустриально-аграрный симбиоз является, по нашему мнению, ярким представителем атакующего технологического бизнеса, ибо позволяет развивать бизнес за счет эмерджентного характера интеграции аграрных и

индустриальных технологий и взаимного влияния (интерэктности) процессов.

Предшественником индустриально-аграрного симбиоза был индустриальный симбиоз, разработанный датскими специалистами в прекрасном приморском городке Калундборг. Идеология индустриального симбиоза заключается в энергичном обмене материальными и энергетическими потоками, что позволяет обеспечить глубокую переработку отходов производства, финансовые и экологические выгоды.

На рис.1 представлена схема основных материальных и энергетических потоков в Калундборге, реализующая идеологию индустриального симбиоза.

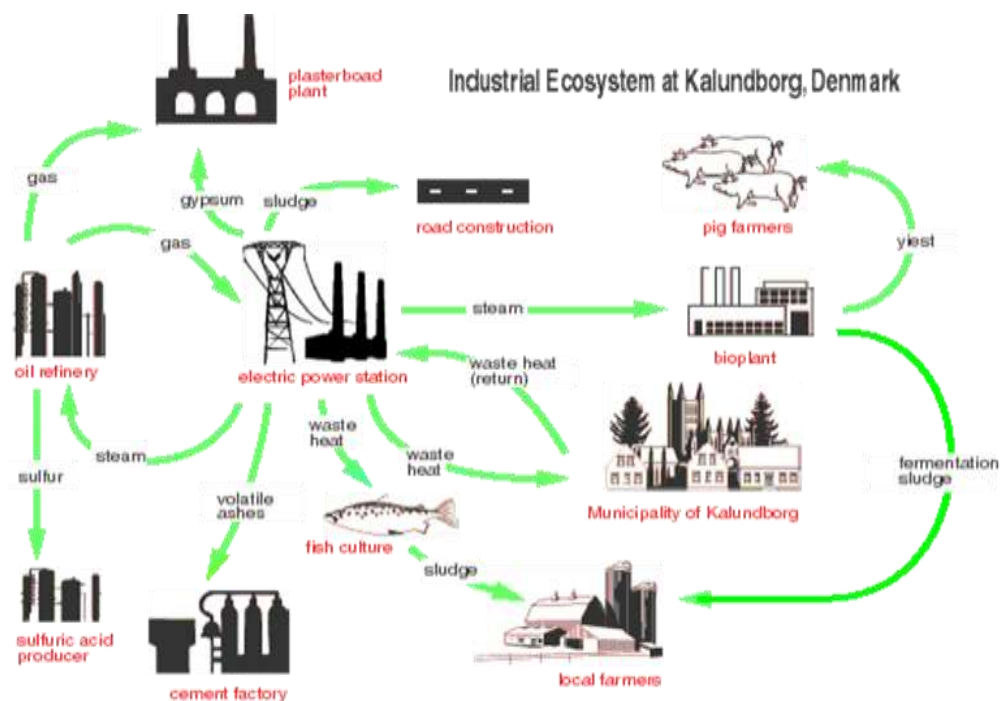


Рис. 1. Схема основных материальных и энергетических потоков в, реализующая идеологию индустриального симбиоза.

По данным разработчиков обмен потоками вещества и энергии возрастает с каждым годом. Выгода для города тоже. Идеология переработки и повторного использования побочной энергии позволяет получить



значительные доходы и сократить расходы для компаний, занятых снижением загрязнения воздуха, воды и земли в регионе. С экологической точки зрения предприятия Калундборга потребляют отходы материалов и энергии друг у друга, тем самым став взаимозависимыми.

Итак, концепция индустриального симбиоза (ИС) базируется на принципе сотрудничества предприятий различных отраслей промышленности «через забор» по аналогии с симбиозом природы на принципе, позволяющем соединить экономическую выгоду с экологической. Как показал европейский опыт, такой подход оказался целесообразным в промышленно развитых регионах, а в варианте индустриально-аграрном окажется перспективным и в масштабах других стран. В целом же он способен обеспечить реализацию эффективной модели создания промышленной сети более чистых производств в будущем.

Синергетический индустриально- аграрный симбиоз

Успех синергетической системы индустриального симбиоза в Калундборге подсказал направление дальнейшего развития этой идеологии. Это привело к появлению нового направления развития – синергетическому индустриально- аграрному симбиозу [17]. На этой основе было предложено использовать высокоэффективную схему переработки отработанного активного ила станций биологической очистки сточных вод для крупных городов, включающую биологические станции очистки; хозяйства, выращивающие люцерну, являющуюся, как известно (см., к примеру, работы Г.Лобача), биологическим насосом при удобрении почвы, загрязненной тяжелыми металлами, отработанным активным илом; предприятия для переработки зеленой массы люцерны на белок, для производства корма (очищенная от тяжелых металлов зеленая масса люцерны) для скота,

получения диффузного сока для отпаивания телят, извлечения концентров тяжелых металлов для нужд промышленности.

Сырье с техногенной родословной. Технологии переработки ТБО

Рассмотрим несколько иной аспект: комплексная технология переработки как реальный путь становления экологической экономики. По мнению специалистов, именно она сегодня самый последовательный ответ на вызовы «мусорной» цивилизации, поскольку комбинирует процессы сепарации и сортировки ТБО, процессы экологической биотехнологии, высокотемпературной переработки определенных фракций ТБО (и захоронение не утилизируемой и экологически безопасной фракции).

Первые звенья технологической цепочки стандартны: после тщательного осмотра и дозиметрического контроля каждой порции ТБО допускается их выгрузка на заранее спланированный участок (карту) или агрегат частично механизированной сепарации и фракционирования, где порция ТБО подвергается перед переработкой сепарации по группам и сортировке, которые могут производиться различными технологическими способами. Например, поступающая порция подается на ленточный транспортер-питатель, по мере движения ленты металлические включения улавливаются электромагнитными сепараторами (серийно выпускаемыми электромагнитными сепараторами с разгрузочной лентой или электромагнитными сепараторами). Отделенный черный металл попадает на прессование, после чего в полном соответствии с концепцией индустриального симбиоза направляется для использования металлургическим предприятиям региона.

После отделения металлических включений ТБО поступают на операцию дробления. Дробилки могут быть различного типа. Например, типа



«Мультиротор» (Франция). При дроблении ТБО необходимо учитывать тот факт, что после отделения металла в них могут находиться камни, кости, стекло, различные виды пластмасс. Поэтому элементы дробилки (любого типа) должны выдерживать такую кратковременную экстремальную нагрузку. Двигатель с приводом также должен иметь достаточный запас мощности и быть готовым к таким максимальным нагрузкам. Поэтому помимо отделения черных металлов, наиболее опасных для дробления, необходим второй этап сортировки. К примеру, целесообразно поставить на технологическом потоке пневматический классификатор ТБО хотя бы типа «Зиг-заг», воздушной струей разделяющий поток на две фракции – тяжелую и легкую. Этот второй этап классификации следует использовать, когда нет гарантии безаварийной работы при дроблении камней, костей, стекла и пластмасс. В этом случае тяжелые твердые части ТБО будут отделяться от легкой фракции. Однако у данного варианта есть существенный недостаток: вместе с камнями, стеклом, пластическими массами и костями в тяжелую фракцию попадут и пищевые отходы, что крайне нежелательно для дальнейшей переработки.

Существуют самые разнообразные схемы разделения (сепарации) ТБО по фракциям. К примеру, мокрый способ сепарации целесообразен тогда, когда компоненты ТБО представлены уже в обогащенном виде. А именно в процессе подготовки к их переработке производится очистка и тонкое разделение (предварительная сепарация). К примеру, процесс, созданный фирмой Bureau of Mines, позволяет получать бумажную фракцию, содержащую почти 100% основного компонента. Однако в большинстве технологических схем разделение ТБО на первой стадии осуществляется сухим способом. Для этого используются воздушные сепараторы (например, упомянутые «Зиг-заг») и другие классификаторы.

Фирма Kraus-Maffei (Германия) использует чаще всего сухие способы сепарации. Для разделения бумажной и пластмассовой фракции применяется гидроразделитель, работа которого основана на различной гидрофильности разделяемых фракций ТБО. В этом агрегате составные фракции подвергаются дальнейшему измельчению. Бумажная фракция с помощью водного потока подвергается турбулентному движению (то есть движению с завихрением) и выделяется отдельно. Пластические массы вместе с отходами текстильных изделий образуют легко удаляемый верхний слой. Такой способ, считают специалисты, рассчитан на отделение и возврат бумажных отходов. Одновременно он служит и для отделения и последующей переработки пластмасс. Технология фирмы Kraus-Maffei несомненно является более прогрессивной по сравнению с другими, где проводится только предварительное грубое отделение от тяжелых черных металлов с помощью электромагнитных сепараторов и дробление.

Определенный интерес представляет технологическая схема комбинированной сепарации ТБО, разработанная в г. Аахене (Германия). Здесь после магнитной сепарации черных металлов и просеивания крупные фракции ТБО измельчают и подвергают более глубокой сепарации. Легкая фракция (бумага и пластмасса) разделяется мокрым способом. Эта установка для сепарации по группам мусора состоит из узлов: разрыхляющая установка, мелкие сита, магнитный отделитель, резательно-валковый измельчитель, воздушный сепаратор, циклон, вентилятор с нижним дутьем, пылеотделитель, поточный классификатор, фильтр для обезвоживания, концентратор, накопитель, насос, приспособление для выгрузки и обезвоживания, магнитный отделитель, установка для разделения по плотности, рифленые вальцы, оптико-механический прибор для сортировки. Она позволяет получить следующие фракции: зола, песок, органические



продукты, мелкая пыль, бумага, легкие пластмассы, цветные металлы, керамика, бесцветное стекло, зеленое стекло, коричневое стекло, тяжелые пластмассы. Целлюлозно-бумажная фракция набухает в воде. Переработка тяжелой фракции производится в классификаторе или в разделителе. Этот способ сепарации экономически выгоден при годовом объеме переработки ТБО 250000 тонн.

Самой интересной и перспективной представляется схема сепарации RRR, применяемая в Стокгольме. Такая же модель разделения ТБО, основанная на сухом способе отделения, разработана в США, в институте Франклина. По этой схеме ТБО дробятся в молотковой мельнице, далее разделяются воздушными и магнитными сепараторами и классификаторами. Отдельные промежуточные фракции подвергаются дополнительному измельчению. Разделение пластических масс и бумаги производится в высоковольтном разделителе. В процессе сепарации ТБО важную роль играют форма отходов, загрязненность их поверхности маслами, жирами и поверхностно-активными веществами. Степень сепарации может быть весьма высокой – более 96%. Это очень важно, так как примеси во вторичном сырье оказывают существенное влияние на последующие технологические свойства материала при его переработке. Согласно этой схеме пластмассовая фракция спрессовывается в рулон. Получают фракции: I — смешанная органическая составляющая; II — олово; III — железо; IV — алюминий; V — цветные металлы; VI — смешанное стекло; VII — пластмассы; VIII — бумага.

В Стокгольме эта технологическая схема успешно функционирует при производительности установки 120000 тонн ТБО в год. Она позволяет глубоко разделять ТБО на практически однородные фракции. Более того, по данной схеме достигается их разделение практически до отдельных



компонентов. Это позволяет полностью перерабатывать ТБО с максимальным выходом ценного техногенного сырья, которое в соответствии с индустриальным симбиозом пригодно для передачи субъектам регионального рынка вторичного техногенного сырья. Таким образом, на полигоне целесообразно проводить переработку только органической легкой составляющей ТБО. Остальные фракции целесообразно перерабатывать на соответствующих предприятиях в качестве вторичного сырья техногенного происхождения или на специализированных предприятиях среднего и малого бизнеса.

Продолжение работы опубликовано под тем же названием в следующем выпуске журнала [«Инженерный вестник Дона» № 8, 2019 г.](#)

Литература

1. Forbes Now U.S. Edition URL: forbes.com/home_usa/#4ae53b3b324b
2. Week, B. Flexible pricing. Business Week, International Edition, 1977. (2513), p.12.
3. Бланк Стив. Четыре шага к озарению. Стратегии создания успешных стартапов. — М.: Альпина Паблишер, 2014. — 368 с.
4. Бланк Стив, Дорф Боб. Стартап. Настольная книга основателя. — М.: Альпина Паблишер, 2014. — 616 с.
5. Рис Эрик. Бизнес с нуля. Метод Lean Startup для быстрого тестирования идей и выбора бизнес-модели. — М.: Альпина Паблишер, 2014. — 256 с.
6. Доронина Н.Г., Семилотина Н.Г. Международное частное право и инвестиции. — М.: Юридическая фирма «Контракт», 2011. — 272 с.



7. Фелан К. Простите, я разрушил вашу компанию: Почему бизнес-консультанты — это проблема, а не решение / Карен Фелан. — М.: Альпина Паблишер, 2013. — 224 с.
8. O'Sullivan Arthur, Sheffrin Steven M. Economics: Principles in action. Upper Saddle River, New Jersey 07458: Pearson Prentice Hall. 2003. 443 p.
9. Сайт Национального содружества бизнес-ангелов России (СБАР). URL: russba.ru/.
10. Российская ассоциация венчурного инвестирования (РАВИ). URL: rvca.ru/rus/.
11. Poland Stephen R., Bucky Lisa A. Startup Crash Course: Friends and Family Funding. — 1x1 Media, 2003. — 140 p.
12. Задорский В., Фиговский О. Ниспровергатели традиций, или как обучить инноватора. Часть I. Инженерный вестник Дона. 2017. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2017/4380.
13. Задорский В., Фиговский О. Ниспровергатели традиций, или как обучить инноватора. Часть II. Инженерный вестник Дона. 2017. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4382.
14. Инновационный менеджмент. URL: executive.ru/wiki/index.php/%D0%98%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D0%B6%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82.
15. Фиговский О., Гумаров В. Инновационные системы: перспективы и прогнозы. Lambert AP, 2019, 448 с.
16. Фиговский О., Гумаров В. Инновационные системы: достижения и проблемы. Lambert AP, 2018, 646 с.



17. Задорский В.М. Синергия в инженерной химии. Средства и методы. Просто о сложном. Palmarium Academic Publishing, 2016, 396 с.

References

1. Forbes Now U.S. Edition URL: forbes.com/home_usa/#4ae53b3b324b
 2. Week, B. Flexible pricing. Business Week, International Edition, 1977. (2513), p.12.
 3. Blank Stiv. CHetyre shaga k ozareniyu. Strategii sozdaniya uspešnyh startapov. [The Four Steps to the Epiphany. Successful Startup Strategies]. M.: Al'pina Pabliher, 2014. 368 p.
 4. Blank Stiv, Dorf Bob. Startup. Nastol'naya kniga osnovatelya [The Startup Owner's Manual]. M.: Al'pina Pabliher, 2014. 616 p.
 5. Ris Erik. Biznes s nulya. Metod Lean Startup dlya bystrogo testirovaniya idej i vybora biznes-modeli [The Lean Startup: How today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses]. M: Al'pina Pabliher, 2014. 256 p.
 6. Doronina N.G., Semilyutina N.G. Mezhdunarodnoe chastnoe pravo i investicii. [Private international law and investment]. M.: YUridicheskaya firma «Kontrakt», 2011. 272 p.
 7. Felan K. Prostite, ya razrushil vashu kompaniyu: Pochemu biznes-konsul'tanty - eto problema, a ne reshenie [I'm Sorry I Broke Your Company: Why Management Consultants Are the Problem, Not the Solution]. M.: Al'pina Pabliher, 2013. 224 p.
 8. O'Sullivan Arthur, Sheffrin Steven M. Economics: Principles in action. Upper Saddle River, New Jersey 07458: Pearson Prentice Hall. 2003. 443 p.
 9. Sajt Nacional'nogo sodruzhestva biznes-angelov Rossii [Website of the National Commonwealth of Business Angels of Russia] (SBAR). URL: russba.ru/
-



10. Rossijskaya associaciya venchurnogo investirovaniya [Russian Venture Investment Association] (RAVI). URL: rvca.ru/rus/.
11. Poland Stephen R., Bucky Lisa A. Startup Crash Course: Friends and Family Funding. 1x1 Media, 2003. 140 p.
12. Zadorskij V., Figovskij O. Inzhenernyj vestnik Dona. 2017. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2017/4380.
13. Zadorskij V., Figovskij O. Inzhenernyj vestnik Dona. 2017. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4382.
14. Innovacionnyj menedzhment. [Innovation Management]. URL: executive.ru/wiki/index.php/%D0%98%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D0%B6%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82.
15. Figovskij O., Gumarov V. Innovacionnye sistemy: perspektivy i prognozy. [Innovative systems: prospects and forecasts]. Lambert AP, 2019, 448 str.
16. Figovskij O., Gumarov V. Innovacionnye sistemy: dostizheniya i problemy. [Innovative systems: achievements and challenges]. Lambert AP, 2018, 646 p.
17. Zadorskij V.M. Sinergiya v inzhenernoj himii. Sredstva i metody. Prosto o slozhnom. [Synergy in engineering chemistry. Means and methods. Just about complicated]. Palmarium Academic Publishing, 2016, 396 p.