

УДК 338 : 2  
ББК 65.9 (2Р) 04

Э 402 **Экономическое развитие России: региональный и отраслевой аспекты.** Вып. 13 / под ред. Е.А. Коломак, Л.В. Машкиной. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2014. – 184 с.

ISBN 978-5-89665-292-2

На данных социологического опроса маятниковых мигрантов выявлены особенности пользования общественным транспортом в агломерации. Предложена модель распространения инновации, позволяющая интегрировать поведенческую экономику и агентно-ориентированное моделирование. Часть статей посвящена методическим вопросам использования модельного инструментария для анализа формирования и оценки эффективности реализации стратегий развития экономических субъектов. Рассмотрены и применены в расчетах различные типы экономико-математических моделей, в том числе: оптимизационные, на основе системной динамики, агентного моделирования и вычислимых моделей. На основе факторного анализа проведено сопоставительное сравнение динамики развития ряда стран Восточной Европы.

Чтобы устранить препятствие, мешающее использовать дискретные распределения, полученные путем квантования непрерывных распределений, предложено применять вероятностные интервалы Вексичко.

Сборник рассчитан на специалистов в области экономического анализа и экономико-математического моделирования.

УДК 338 : 2  
ББК 65.9 (2Р) 04

ISBN 978-5-89665-292-2

© ИЭОПП СО РАН, 2014 г.  
© Коллектив авторов, 2014 г.

**Часть 2 ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ СУБЪЕКТОВ  
И АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ  
ИХ РЕАЛИЗАЦИИ**

---

---

Отмахова Ю.С., Тракулвичин С., Усенко Н.И.

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
НАПРАВЛЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ТРОПИЧЕСКОГО АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ  
НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ ТСА**

Ежегодно возрастает мировое потребление продукции из тропических видов сырья, и в первую очередь, к таким продуктам относится пальмовое масло, которое используется в производстве различных пищевых продуктов, а также химической продукции, биотоплива и мыла, свечей и косметики. В настоящее время пальмовое масло стало одним из самых востребованных продуктов в мире<sup>1</sup>. Восходящий тренд характерен также для производства продукции из менее известного в России тропического сырья, известного как маниока или кассава.

Маниок съедобный, маниот, кассава (*Manihot esculenta* Crantz)<sup>2</sup> – важное пищевое корнеплодное растение тропической и субтропической зоны, которое легко возделывается, является быстрорастущим и приносит богатый урожай съедобных крахмалистых клубневых корней.

Необходимо отметить, что маниок занимает второе место по урожайности после сахарного тростника, при этом, в отличие от маниоки, сахарный тростник непригоден для непосредственного употребления в пищу и не может быть переработан в муку.

Кассава является третьим по величине источником углеводов в пище в мире. Получаемые из корней кассавы мука и крупа слу-

---

<sup>1</sup> Усенко Н.И., Позняковский В.М., Отмахова Ю.С. "Пальмовый рай" или "пальмовый спрут"? Современные тренды и угрозы продовольственного рынка // ЭКО. – 2014. – № 9. – С. 135–152.

<sup>2</sup> GRIN Taxonomy for Plants  
<http://www.ars-grin.gov/cgi-in/npgs/html/taxon.pl?431678>

жат основным продуктом питания более чем для 500 миллионов человек в странах Латинской Америки и Африки, Азии и Индонезии<sup>1</sup>. Листья и корни кассавы, если они правильно обработаны от токсинов, могут обеспечить сбалансированное питание и защищают миллионы африканских людей от недоедания.

В странах Азии и Африки кассава используется в домашних хозяйствах и заменяет отварной картофель или батат, из нее также готовят тесто и десерты. В повседневном приготовлении пищи используют также маниоковое саго или тапиоку – крахмалистую крупу, получаемую из корней маниоки.

Свежий корень кассавы состоит из 53–70% воды, 24–38% крахмала, 0,6–2,0% волокна или целлюлозы и других примесей. Эта особенность способствовала развитию из данного вида сырья промышленного производства крахмала, который широко используется в пищевой, фармацевтической, текстильной, целлюлозно-бумажной, химической и других отраслях промышленности<sup>2</sup>. Мировой рынок крахмала на сегодняшний день один из самых быстроразвивающихся, что в свою очередь требует увеличения выращивания сельскохозяйственных культур для его производства, в частности и кассавы.

Способствовало восстановлению связи сельскохозяйственно-го рынка и энергетического сектора появление жидкого биотоплива на основе сельскохозяйственных культур. Таким образом, произошло увеличение востребованности данного вида тропического сырья в связи с активизацией производства альтернативных видов топлива, а именно биоэтанола и биобутанола, для производства которого используются различные агрокультуры с большим содержанием сахара или крахмала. Необходимо отметить, что в настоящее время происходит быстрый рост объема производства жидкого биотоплива<sup>3</sup> и его доли в общемировом спросе на

---

<sup>1</sup> Olumide O. Tewe THE GLOBAL CASSAVA DEVELOPMENT STRATEGY: Cassava for livestock feed in sub-Saharan Africa /International fund for agricultural development food and agriculture Organization of the United Nations, 2004 <http://www.fao.org/docrep/007/j1255e/j1255e00.htm>

<sup>2</sup> Consensus Document on Compositional Considerations for New Varieties of CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz): Key Food and Feed Nutrients, Anti-nutrients, Toxicants and Allergens / <http://www.oecd.org/env/ehs/biotrack/46815306.pdf>

<sup>3</sup> Kaplinsky, R., Terheggen, A. and Tijaja, J. What Happens when the Market Shifts to China: the Gabon Timber and Thai Cassava Value Chains, Policy Research Working Paper, 5206, the World Bank: Washington DC. (2010)

транспортные энергоносители. В этих условиях кассава обладает большим потенциалом для его производства. Однако существует лишь незначительная часть программ по производству биотоплива являющиеся экономически выгодными, а многие из них оказались сопряжены с социальными и экологическими рисками.

Таким образом, рост промышленного производства продукции из кассавы, с одной стороны позволяет получать увеличение доходов от ее продаж, как на внутреннем рынке производящих стран, так и от продажи продукции на экспорт, а с другой стороны, рост производства приводит к возрастающему количеству отходов, увеличивает экологические риски. Указанные обстоятельства обуславливают необходимость решения задачи выбора рациональных направлений в использовании данного вида тропического сырья. В данной статье представлены результаты исследования экономической и экологической оценки использования такого тропического сырья как кассава, применительно к условиям Королевства Таиланд<sup>1</sup>.

**Роль и место промышленного производства продукции из кассавы в экономике Таиланда.** Производство кассавы (свежих корней) в странах АСЕАН в 2013 году составило 76,36 миллиона тонн. Таиланд и Индонезия являются важнейшими странами-производителями кассавы. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (Food and agricultural organization of United Nations – FAO) объем производства свежих корней кассавы в 2011 году в Таиланде составил 21,9 млн тонн и в Индонезии – 24 млн тонн.

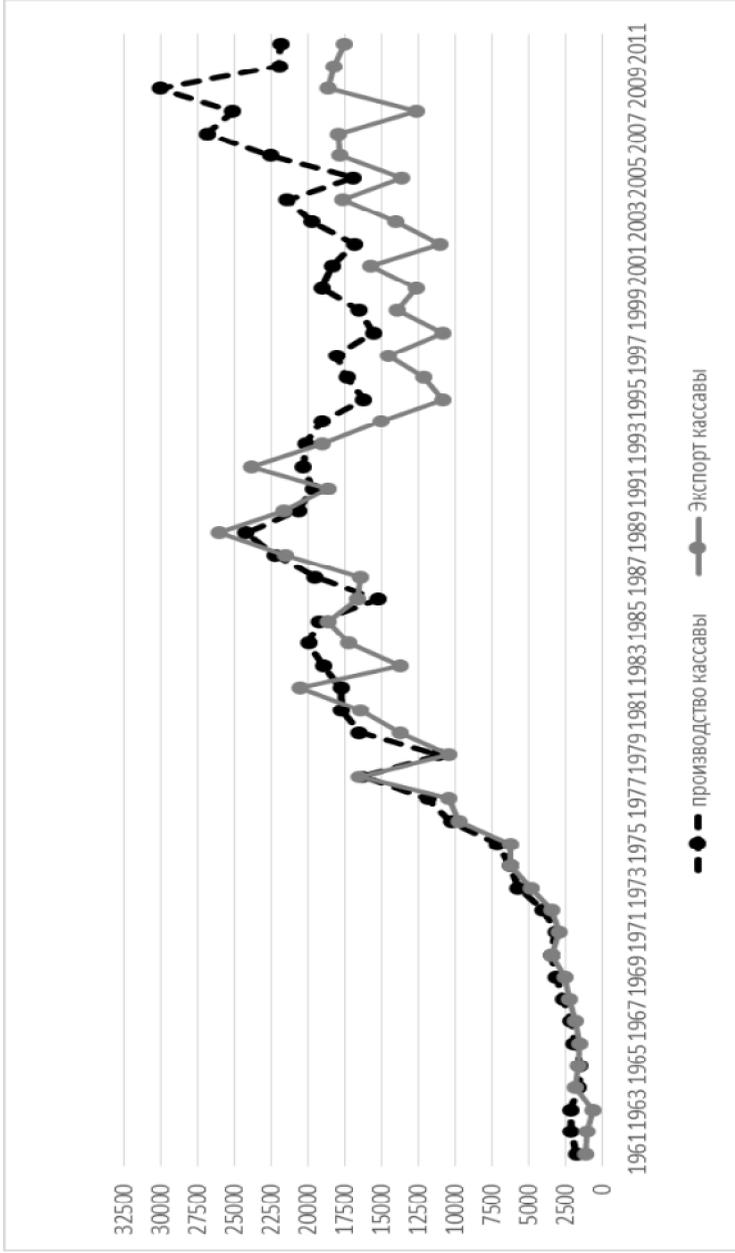
В Таиланде ежегодно внутреннее потребление свежих корней кассавы находится на уровне 20–25% и около 75–80% отправляется на экспорт. Противоположная ситуация в Индонезии, в которой только 4% от объема производства идет на экспорт.

На приведенном ниже слайде представлена динамика производства и экспорта кассавы в Таиланде в период 1961–2011 гг.

Таиланд занимает первое место как экспортер и импортер кассавы в регионе АСЕАН. Относительно роли Таиланда на мировом рынке необходимо отметить, что Королевство Таиланд является четвертым крупнейшим производителем кассавы в мире

---

<sup>1</sup> Исследование выполняется при поддержке Фонда исследований Королевства Таиланд (The Thailand Research Fund), проект № PHD/0066/2552

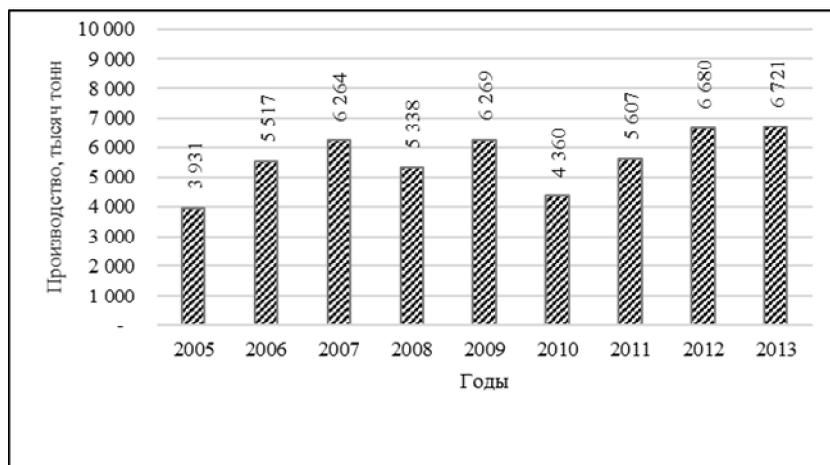


Источник: Расчитано по данным ФАО

Рис. 1. Динамика производства и экспорта кассавы в Таиланде в период 1961–2011 гг., тысяч тонн

и самым крупным экспортером высококачественного натурального крахмала из кассавы в мире с рыночной долей 70%<sup>1</sup>. В 2012 году объем экспорта натурального крахмала из кассавы составил около 31 миллиарда бат (960 миллиона долларов США). Важнейшими торговыми партнерами Таиланда, которые закупают значительные объемы крахмала из кассавы являются Япония, Китай и Тайвань<sup>2</sup>.

На приведенном ниже рисунке 2 представлена динамика производства натурального крахмала из кассавы в период 1999–2013 гг.



*Источник:* Рассчитано авторами с учетом выхода крахмала из свежих корней кассавы и на основе информации Бюро экономики сельского хозяйства Таиланда (2011), Министерство сельского хозяйства Таиланда (2011), Министерство науки и технологий Таиланда(2010).

*Рис. 2.* Динамика производства крахмала кассавы в 1999–2013 гг. в Таиланде

В Таиланде вокруг кассавы постепенно возникла целая индустрия в области глубокой переработки тропического сырья, которая производит различную продукцию из кассавы, например, чипсы, гранулы, крахмал, пищевые добавки и этанол как сырье для таких производств как корма для животных, пищевая и перерабатывающая промышленность, пищевые добавки, сахарная, бумажная и текстильная промышленность.

<sup>1</sup> Бюро экономики сельского хозяйства Таиланда, Министерство сельского хозяйства Таиланда, 2012

<sup>2</sup> Thai Tapioca Starch Association (2013) Thai Ethanol Industry: the Opportunities and the Challenges, <http://tapiocathai.org>

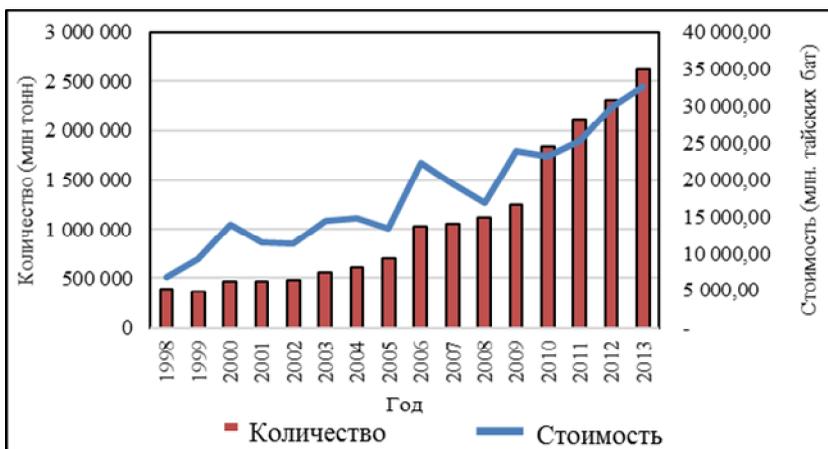
Таблица 1

## Укрупненная группировка товаров, производимых на основе кассавы

Продукты кассавы	Товары (отрасль или область применения)
<b>Продукты первичной переработки кассавы</b>	
Листья	Корм для скота
Свежие корни	Биоэтанол и биобутанол (биоэнергетика)
Чипсы и гранулы	Корма для животных (экспортный товар)
<b>Продукты глубокой переработки кассавы</b>	
Мука и крахмал	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Экспортный товар</li> <li>• При производстве биоразлагаемых продуктов</li> </ul>
Крахмал и модифицированный крахмал из кассавы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Непосредственно в процессе приготовления пищи (домашние хозяйства)</li> <li>• В процессе производства хлеба и хлебобулочных изделий (хлебопекарная промышленность)</li> <li>• В процессе производства различной выпечки – торты, пирожные, печенье (пекарни и кондитерские)</li> <li>• Загуститель, связующий и текстурирующий агент, стабилизатор в промышленном производстве широкого спектра пищевых продуктов (консервы, замороженные продукты, заправки и соусы, йогурты, детское питание и др.)</li> <li>• Маниоковое саго или тапиока – крупа из сырого крахмала маниоки (заменитель крупы саго, получаемой из сердцевины ствола саговой пальмы)</li> <li>• В процессе производства конфет, желе, жевательных конфет (кондитерское производство)</li> <li>• В производстве жевательной резинки</li> <li>• Глутамат натрия (пищевая добавка в производстве продуктов питания)</li> <li>• Компонент лизина – протеин (добавка в производстве продуктов питания)</li> <li>• Заменитель сахара используется в качестве фруктозы и глюкозы, в различных продуктах (джемы, консервированные фрукты, зубные пасты).</li> <li>• При производстве кормов для животных</li> <li>• При производстве таблеток, связующие и вспомогательные вещества – (фармацевтика)</li> <li>• В производстве клея и в производстве фанеры (деревообрабатывающая промышленность)</li> <li>• В производственном процессе на влажной стадии для взаимодействия целлюлозы, повышения производительности и снижения потери целлюлозы, а также на этапе прессования бумаги (бумажная промышленность)</li> <li>• Обработка текстиля (текстильная промышленность)</li> </ul>
<b>Отходы производства промышленного производства крахмала из кассавы</b>	
Отработанная вода (сточные воды)	Производство биогаза
Твердые отходы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Целлюлоза из кассавы</li> <li>• корма для животных</li> <li>• растительные вспомогательные материалы (субстраты)</li> <li>• производства биогаза</li> <li>• удобрения</li> <li>– Почвогрунт и кожура кассавы – производство удобрений</li> </ul>

Авторами данной работы выполнен анализ различной выпускаемой продукции на основе кассавы в Таиланде и группировка продукции в зависимости от применения в различных отраслях. Результаты группировки представлены в табл. 1.

Таким образом, основное производство из кассавы – это производство крахмала, который имеет высокие показатели по белизне и чистоте, обладает хорошей связывающей способностью и может быть модифицирован под конкретные потребности предприятий пищевой промышленности. Производство крахмала в Таиланде ежегодно возрастает и появляются новые области для его применения.



*Источник:* Официальная информация Бюро экономики сельского хозяйства (2011), Министерство сельского хозяйства (2011), Министерство науки и технологий (2010)

*Рис. 3.* Динамика показателей производства крахмала из кассавы в натуральном и стоимостном выражении в период 1998–2013 гг. в Таиланде

В настоящее время по информации Департамента промышленности Таиланда в производстве натурального и модифицированного крахмала из кассавы в Таиланде функционируют 69 фабрик, общий объем производства которых составляет около 10 000 тонн/сутки или 2,000,000 тонн/год, а общее число занятых в данной отрасли насчитывает более 6000 человек.

В процессе производства крахмала образуется огромное количество мякоти кассавы в виде целлюлозы, которая классифицируется как отходы, образующиеся в процессе экстракции. При производстве 1 тонны крахмала кассавы генерируется примерно 2,55 тонн твердых отходов кассавы (целлюлозы) и 8,4 кубометра отработанной воды (сточных вод)<sup>1</sup>. Кроме того, после производства крахмала основная часть твердых отходов содержит высокий процент влажности и это создает сильный стойкий неприятный запах (особенно в сезон дождей в Таиланде) и рассматривается как загрязнение воздуха.

По данным Департамента промышленности Таиланда в 2012 году в Таиланде производилось около 4,6 млн тонн натурального крахмала, который сопровождался генерацией твердых отходов от промышленной переработки кассавы на уровне 11,73 миллиона тонн. Кроме того, Департамент промышленности Таиланда установил правила и процедуры относительно менеджмента отходов из кассавы в целях снижения экологических рисков. Так, согласно регламенту Департамента, твердые отходы кассавы могут находиться на территории фабрики в течение периода, не превышающего 90 дней.

В этих условиях, предприятия по производству крахмала из кассавы заинтересованы в выборе оптимальных альтернатив по утилизации твердых отходов в целях снижения затрат, менеджмента отходов и диверсификации своего производства.

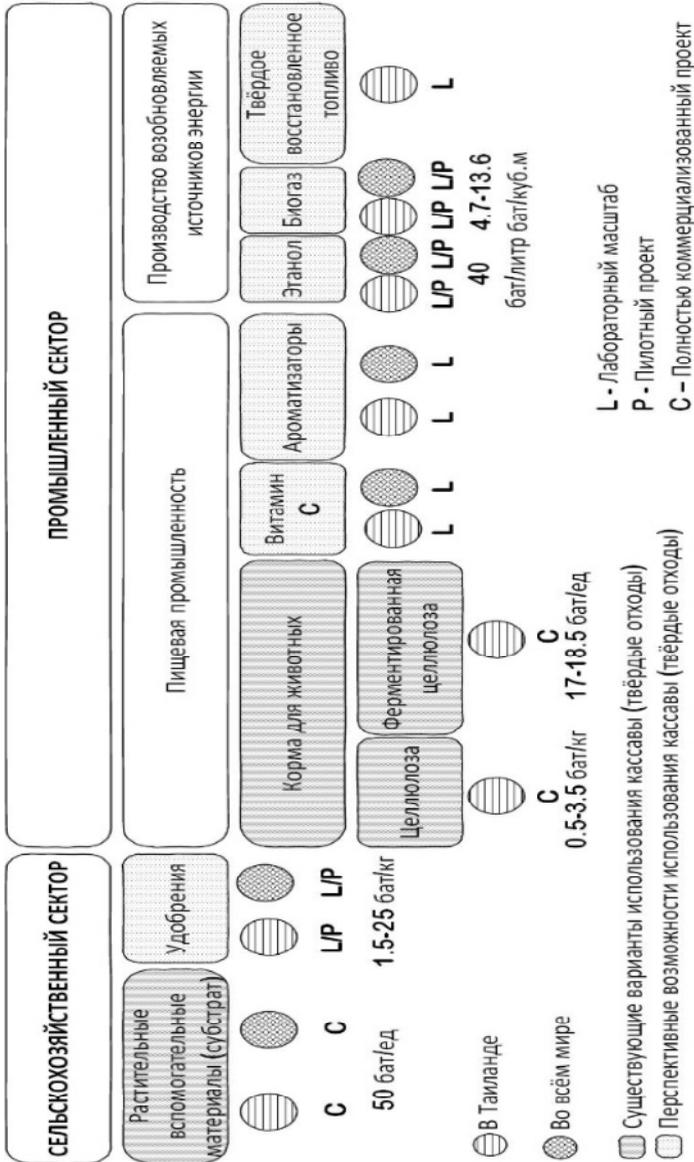
Твердые отходы кассавы могут быть использованы в качестве сырья в производстве в сельскохозяйственном и промышленном секторах. Целлюлоза кассавы может быть использована в качестве биомассы и производстве продуктов с достаточно высокой добавленной стоимостью в Таиланде и по всему миру.

Авторами работы был проведен анализ существующих и перспективных направлений по утилизации твердых отходов кассавы, результаты приведены на Рисунке 4.

Целью данного исследования являлось проведение экономической и экологической оценки альтернатив утилизации твердых отходов индустрии производства натурального крахмала кассавы с использованием методологии учета расходов Total Cost Assessment (ТСА) и определения оптимальной альтернативы или комбинации вариантов утилизации.

---

<sup>1</sup> O. Chavalparit, M. Ongwande, 2009, "Clean technology for the tapioca starch industry in Thailand", Cleaner Production [Electronic] Vol. 17 pp. 105–110 Available: Elsevier/Science direct



Источник: Составлено авторами на основе первичной и вторичной информации по использованию продуктов переработки кассавы.

Рис. 4. Обобщенная классификация существующих и перспективных направлений и технологий использования твердых отходов кассавы в Таиланде

Задачами исследования являлись:

- проведение глубинных интервью с руководителями предприятий и ферм, использующих твердые отходы крахмального производства и проанализировать первичную и вторичную информацию по потенциальным потребителям твердых отходов кассавы;
- анализ официальной информации Национальной статистики Таиланда, Бюро экономики сельского хозяйства, Министерства сельского хозяйства и Министерство науки и технологий Таиланда;
- выполнить расчеты по альтернативам использования отходов кассавы с учетом полученных данных;
- произвести оценку таких альтернатив утилизации твердых отходов от производства натурального крахмала кассавы, как производство кормов для животных, вспомогательных материалов (субстратов), этанола и биогаза;
- выбор оптимального варианта или комбинации вариантов с учетом как экономической эффективности, так и влияния на окружающую среду.

В рамках работы для выполнения комплексной интегральной оценки использования различных альтернатив использования твердых отходов крахмального производства авторы опирались на методологию учета расходов Total Cost Assessment (ТСА)<sup>1</sup>. Четыре уровня анализа затрат являются инструментом для оценки экономических затрат позволяют учитывать любые комбинации предпринимательской деятельности, а оценка жизненного цикла – это инструмент для оценки экологических затрат в общей стоимости оценки. Данный метод оценивает экологические эффекты продукта и/или сервиса, в течение его жизни «от колыбели до могилы». Для оценки влияния на окружающую среду использовались концепции The concepts of Total Economic Value (TEV) and Life Cycle Impact Analysis (LCIA)<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> S. Curkovic, R. Sroufe AICHe Center for Waste Reduction Technologies for Waste Reduction Technologies (CWRT) / Int. J. Production Economics 105 (2007) 560–579.

<sup>2</sup> Thu, L. T., Nguyen, Shabbir H. Garivait, G and Garivait, H., 2006, “Life Cycle Cost Analysis of Fuel Ethanol Produced from Cassava in Thailand”, The Joint Graduate School of Energy and Environment, King Mongkut’s University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand The 2nd Joint International Conference on “Sustainable Energy and Environment (SEE 2006)”C-024 (O) [2011, October 11.

Оценка на окружающую среду может быть определена с точки зрения использования ресурсов, их истощения и загрязнения среды. Истощение ресурсов может возникать от тех ресурсов, которые участвуют в процессе, например, материалы, энергия, химикаты и вода. Загрязнения могут возникать при таких процессах как образование и использование сточных вод, твердых отходов, химикатов, звуковых волн и загрязнения воздуха.

Затраты на поддержание состояния окружающей среды могут быть рассчитаны с точки зрения истощения ресурсов, возникновения угрозы здоровью, экосистеме и качеству жизни населения. Влияние на окружающую среду может быть преобразовано в экономические затраты при оценке веса каждого фактора.

Сценарии для каждой альтернативы использования твердых отходов кассавы в рамках данной работы были разработаны с учетом методологии Life Cycle Inventory (LCI) *для процессного анализа*. При анализе ресурсов оценивались складские помещения для сырья, транспорт, вариант утилизации отходов и их транспортировку.

Экономический анализ включал в себя прямые затраты на капитальные инвестиции, оплату труда, сырья и материалов, оплату расходов по утилизации отходов, операционные и управленческие расходы и др.

Экологическая оценка включала в себя анализ косвенных затрат (без уточнения на продукт или процесс), непредвиденные расходы и внутренние нематериальные затраты. Внешние расходы и расходы на антропогенную нагрузку не учитывались в данных расчетах.

В рамках данной работы для анализа информации о качестве отходов кассавы, количества и общей стоимости были проанализированы варианты текущего использования и альтернативные варианты утилизации, были собраны как первичные, так и вторичные данные. Первичные данные были получены непосредственно от промышленных и сельскохозяйственных предприятий, интервью экспертов и промышленников. Вторичные данные были собраны из опубликованных научных статей, правительственные статистические базы данных и др.

В рамках данного исследования авторами были собраны и проанализированы данные различных сельскохозяйственных и промышленных предприятий Таиланда. В табл. 2 представлены предприятия с уточнением отрасли, в которой используются твердые отходы крахмального производства.

**Информационная база  
для исследования альтернатив утилизации отходов кассавы**

Варианты использования отходов кассавы	Название предприятия и его характеристика
Ферментированные твердые отходы кассавы (корм для животных)	Baan Suan Green Ranch (Данные интервью с руководителем и вторичные данные, 2013)
Растительные вспомогательные материалы (субстраты)	Baan Nong Wa Farm, Chacherngsao, Thailand (Данные интервью с руководителем и вторичные данные, 2013)
Биогаз	Производство биогаза из твердых отходов промышленного производства крахмала кассавы с использованием анаэробного реактора (Anaerobic Baffled Reactor (ABR) technology) (Информация Департамента энергетики Таиланда, 2012)
Биоэтанол	Производство биогаза на основе стандартной ферментации и метода одновременного осахаривания и ферментации сырья (Simultaneous Saccharification fermentation (SSF)) (Данные обзора Sriroth, 2005)

Также, в рамках данной работы были проанализированы данные по предприятиям крахмальной отрасли включали первичные данных семи фабрик, включая Choncharoen Co., Ltd., которое по нашим расчетам занимает 10% от всего объема производства крахмала кассавы в Таиланде).

В качестве примера для расчетов различных вариантов утилизации отходов кассавы с учетом экономических затрат и влияния на окружающую среду был использован условный пример предприятия, с приемной емкостью 500 тонн в сутки, работающего 300 дней в году, горизонт планирования и анализа сценариев использования альтернатив в данных расчетах составил 10 лет.

В процессе выполнения исследования по оценке экономической и экологической составляющей были выявлены различные сценарии использования отходов кассавы и такой интегральный метод перспективен для определения оптимального варианта использования отходов и надлежащего управления отходами крахмалопаточной промышленности. В табл. 3 приведены виды отхо-

дов, получающие при переработке мякоти кассавы по исследуемым направлениям.

По результатам проведенного экономического анализа затрат каждого варианта использования отходов кассавы было выявлено, что проект по производству растительных вспомогательных материалов (субстратов) будет обладать высоким уровнем прибыльности. Текущая стоимость инвестиций, короткий срок окупаемости проекта, высокие значения таких показателей как чистый дисконтированный доход (NPV) и внутренняя норма рентабельности (IRR).

Комплексный анализ влияния на окружающую среду при различных альтернативах может быть сгруппирован: глобальное потепление, токсичность для человека, эвтрофикация воды, закисление почв.

Использование отходов кассавы в качестве субстрата для производства грибов имеет относительно высокие затраты на окружающую среду из-за сжигания биомассы.

Таблица 3

**Альтернативы использования отходов кассавы на основе методологии Life Cycle Inventory (LCI)**

Варианты использования	Вход	Выход
Корма для животных	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мякоть кассавы</li> <li>• Стружка кассавы</li> <li>• Пар</li> <li>• Электричество</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сточные воды</li> <li>• Водяной пар</li> <li>• Корм для животных</li> </ul>
Растительные вспомогательные материалы (субстраты)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мякоть кассавы</li> <li>• Навоз или другой источник азота</li> <li>• Вода</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пыль</li> <li>• Водяной пар</li> <li>• Загрязнение воздуха (углекислый газ)</li> </ul>
Биоэтанол	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мякоть кассавы</li> <li>• Дрожжи</li> <li>• Кислота</li> <li>• Фермент целлюлозы</li> <li>• Тепло</li> <li>• Вода</li> <li>• Электричество</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Твердые отходы</li> <li>• Кислотные отходы</li> <li>• Загрязнение воздуха (углекислый газ)</li> <li>• Тепло</li> <li>• Водяной пар</li> <li>• Жидкие отходы</li> <li>• Этанол</li> </ul>

## Выводы

Таким образом, маниок в Таиланде является важнейшей сельскохозяйственной культурой, возделываемой в промышленных масштабах и вокруг которой возникла целая индустрия в области глубокой переработки тропического сырья. Учитывая экспортную ориентацию рынка маниоки необходимо дальнейшее исследование производства маниоки и продуктов ее переработки, как с точки зрения выявления резервов для повышения экономической эффективности, так и оценки с точки зрения влияния на окружающую среду использования отходов производства маниоки.

Данное исследование развивает тематику междисциплинарных научных проектов по обеспечению глобальной продовольственной безопасности и менеджмента отходов.

Данный проект направлен на подготовку предложений по разработке прогнозных сценариев развития отдельных сегментов агропродовольственного рынка (на примере маниоки) с учётом современных вызовов и угроз, обусловленных новыми процессами в технологиях пищевых производств, био- и нанотехнологий, подходами к управлению затратами пищевых холдингов-конгломератов на рынках продовольственных товаров, новых подходов к управлению отходами пищевых производств.

По результатам комплексного анализа различных вариантов использования отходов маниоки в рамках данной работы было выявлено, что наиболее подходящей альтернативной для предприятий крахмалопаточной отрасли Таиланда будет использование твердых отходов маниоки в качестве вспомогательных материалов (субстратов), например, для производства грибов. Однако выявленные показатели затрат на окружающую среду требуют поиска новых технологий выращивания грибов для уменьшения влияния на окружающую среду.

В рамках данной работы будет продолжен поиск новых подходов к использованию продуктов маниоки, возможностей по созданию инновационных пищевых продуктов, модернизации производства крахмала маниоки, поиск новых перспективных рынков сбыта продуктов и отходов маниоки с учетом комплексной экономической и экономической оценки последствий принятия решений.