С.А. ХАРИТОНОВ
(МГУ, Москва)

О развитии органического сельского хозяйства в Республике Корея

В статье изложен опыт развития органического сельского хозяйства в рамках эко-промышленного парка Асан в Южной Корее. Представлена общая ситуация развития АПК в республике, а также новые направления, которые базируются на принципах рециркуляции побочной продукции, производства экологически чистого продовольствия и экологически чистой энергии. Раскрыто понятие «эко-индустриальный (эко- промышленный) парк» и пути его становления. Рассмотрены особенности создания эко-промышленного парка, которые обеспечивают энергетическую самостоятельность фермеров, перешедших на замкнутый цикл производства. Также оценен экономический эффект от проекта и финансирование органического сельского хозяйства в целом.
Ключевые слова: *Южная Корея*, *органическое сельское хозяйство*, *сельскохозяйственный кластер*, *эко-промышленный парк*, *эко-индустриальный парк*, *промышленная экология*, *побочные продукты*, *биогаз.*

Стратегия развития сельскохозяйственной отрасли в Республике Корея в 2001–2005 гг. была направлена на концентрацию с/х производства в определенных провинциях. Для того чтобы реализовать эту стратегию, министерство сельского хозяйства в феврале 2004 г. разработало экспериментальный проект — «Специальный проект о сбалансированном национальном развитии», который должен содействовать становлению *регионального сельскохозяйственного кластера.* Проект предусматривал развитие слаборазвитых рисоводческих и рыбоводческих районов на основе объединения их в кластеры. На эти цели в 2005 г. было выделено 120 млрд. вон, включая средства на индустриализацию и маркетинговую поддержку. Вложенные средства в 2007 г. способствовали появлению 20 региональных с/х кластеров, в 2008 г. — 22, а в 2014 г. их число должно возрасти до 100[1].

На конец декабря 2007 г. сельское хозяйство Республики Корея насчитывало 359 крупных с/х комплексов, которые занимали площадь 51 885 тыс. м². Число агрофирм возросло до 5231; число занятых в с/х производстве составляло 116 191 человек. Стоимость валовой с/х продукции республики возросла до 288 млрд. вон, а объем экспорта достиг 273 млн. долларов[2].

[1] http://www.kosis.kr

[2] *Lee Ji-Eun.* 생태산업적 지역농업의 자원순환시스템에 관한 연구 (*Ли Джиюн*. Исследование пищевых циклов в региональном сельском хозяйстве на основе эко-индустриального подхода). Сеул, 2009. С. 48.

Сельскохозяйственные кластеры в Южной Корее делятся в зависимости от размера территориальной единицы и целевого показателя специализации (табл. 1).

Таблица 1

Региональные сельскохозяйственные кластеры (2008 г.)[3]

Провинция	Специализация	Провинция	Специализация
Кёнгидо	Уезд Хвасон — рисоводческий кластер	Канвондо	г. Чхунчхон, уезд Чхорвон, уезд Хвечхан, уезд Янгу, уезд Пхёнчхан — кластер мясного животноводства
Северная Чхунчхондо	Уезд Ёндон, уезд Квесан — животноводческий кластер	Южная Чхунчхондо	Уезд Асан — *кластер органического сельского хозяйства*; уезд Сосан — имбирный кластер
Северная Чолладо	Уезд Чинан — кластер лекарственных растений; уезд Муджу — кластер горного амурского винограда; город Вонджу — кластер хурмы	Южная Чолладо	Уезд Посон, уезд Хампхён уезд Сунчхон, уезд Канджин — кластер пряных и лекарственных культур (шпинатный кластер), кластер батата и картофеля
Северная Кёнсандо	Город Кёнсан — селекционный кластер; уезд Сонджу — кластер виноградарства	Южная Кёнсандо	Уезд Намхэ — шпинатный кластер; уезд Кочхан, уезд Санчхон, уезд Чханвон, уезд Хаман, уезд Хамъян, уезд Хапчхон — животноводческий кластер
Остров Чеджу	Плодоовощной кластер		

Региональные сельскохозяйственные кластеры призваны гармонизировать и диверсифицировать развитие местной промышленности и близлежащих с/х территорий, повысить их конкурентоспособность и привлекательность для бизнеса. Региональный сельскохозяйственный кластер оказывает свое влияние на рост сельскохозяйственного производства с учетом интеграции его в новые направления с/х деятельности. Наиболее успешное развитие кластеры получили в провинции Канвондо (кластер мясного животноводства), в провинции Южная Чхунчхондо (кластер органического сельского хозяйства в городе-уезде Асан) и в провинции Южная Кёнсандо (шпинатный и животноводческий кластер).

Министерство сельского хозяйства Южной Кореи предложило бизнесу разрабатывать и развивать основные направления будущих с/х кластеров. Задачи бизнеса заключаются в техническом обслуживании и оперативном управлении инновационной составляющей с/х кластера (биоэнергетика, биотопливо, экологически чистая продукция). Для некоторых локальных с/х кластеров в специализированных уездах требовалось привлечение инноваций, которые развивались не за счет бизнеса, а за счет

[3] http://www.maf.go.kr

местных сельскохозяйственных институтов. Институты в хорошо развитых районах выступали ядром будущего кластера, служили той технологической основой, на которую легко накладывалась инновационные элементы эко-индустриального сельскохозяйственного развития. Министерство сельского хозяйства вместе с бизнесом и НИИ в первую очередь видели свою задачу в том, чтобы с/х кластер сближал технологии регионов с разной специализацией (особенно с рыбным промыслом) с помощью системы квалифицированного с/х управления окружающей средой и увеличения доходов фермеров за счет создания новой стратегии их специализации. Также для получения дополнительной прибыли фермеры начали параллельно развивать с/х туризм. Система сельскохозяйственного производства в кластере взаимосвязана с промышленным развитием, которое зачастую выступает основным сектором, как, например, в городе-уезде Асан, производящем биогаз из с/х отходов. Наиболее важным в развитии кластера является целостный экологический подход к сельскому хозяйству на основе синергии внутренней и внешней среды кластера.

Эко-индустриальный (или эко-промышленный) парк (Eco-industrial Park, EIP) — это комплекс естественных (природных), социальных и технических систем. Слово «индустриальный» относится не только к обозначению индустриальных комплексов, но имеет более широкое значение, связанное с использованием природных ресурсов в производстве товаров и услуг. Понятие «экология» рассматривается в эко-промышленном парке с позиции, согласно которой индустриальные системы должны строиться и включать принципы естественных экосистем.

Концепция эко-промышленного парка основывается, во-первых, на идее эффективного вовлечения в оборот ресурсов; во-вторых, на минимизации использования энергии для получения единицы продукции, которая в итоге должна оказывать ничтожное воздействие на окружающую среду; в-третьих, эко-промышленный парк должен положительно воздействовать на сообщества в пределах данной территории, что стимулирует выгоды для устойчивого развития экономических, экологических и социальных отношений; в-четвертых, предприятия и общество сотрудничают друг с другом и отслеживают экологический, ресурсный и энергетический баланс территории; в-пятых, производится экологически чистая энергия из вторичного сырья. Таким образом, эко-промышленный парк той или иной территории, исходя из цели (рис. 1) — эффективности, минимизации использования ресурсов (энергии) и экологической устойчивости, — обеспечивает сельскохозяйственное и промышленное развитие, основанное на соблюдении экологического равновесия, которое в то же время обеспечивает достижение социального прогресса.

Кроме того, побочные продукты с/х производства и промышленности (сточные воды, твердые бытовые отходы) в эко-промышленном парке дают синергетический эффект. Циклическое использование ресурсов и побочных продуктов помогает ряду отраслей сельского хозяйства перейти к инновационному способу развития и сформировать эффективную и экологически безопасную экономику. Сельскохозяйственные экосистемы дают урожай и способствуют био-накапливанию энергии в экосистеме. Эко-промышленный парк предполагает моделирование отраслей экономики подобно естественным системам, чтобы они были жизнеспособными и устойчивыми. В АПК эко-промышленный парк соотносится с органическим сельским хозяйством, которое развивается в гармонии с естественной средой, используя современные достижения науки, приносящие устойчивые экологически чистые урожаи. Органическое

сельское хозяйство включается в промышленную циркуляцию как поставщик-потребитель экологического сырья. Повторное использование сырья с/х производства для получения энергии формирует замкнутую систему.

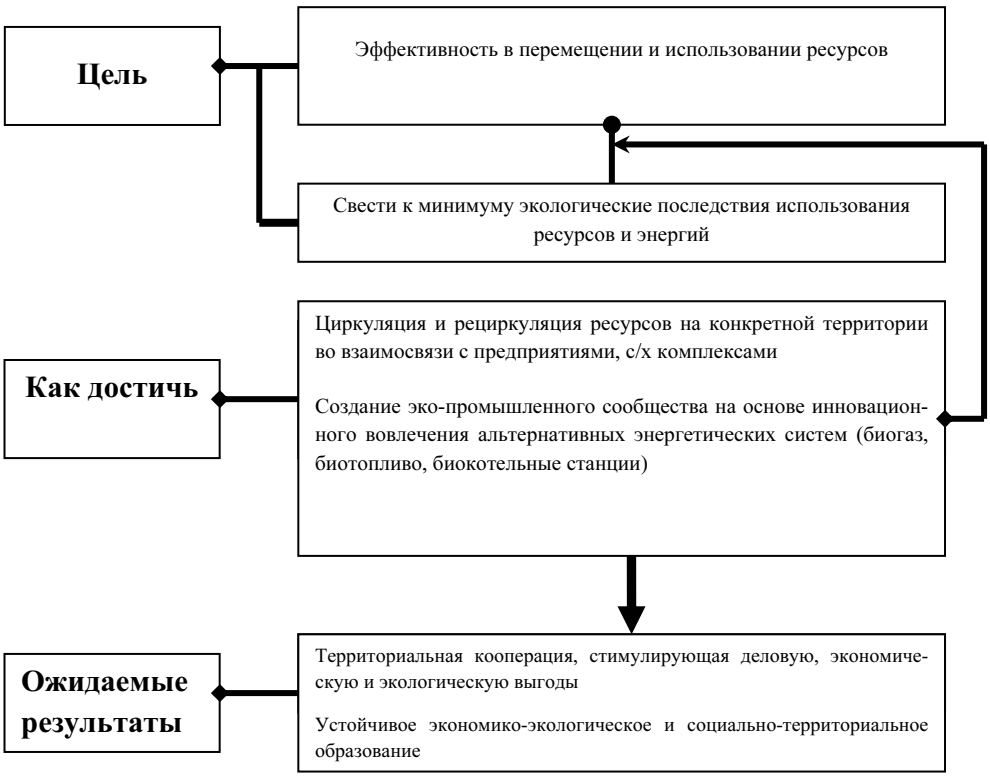

Рис. 1. Конфигурация концепции «эко-промышленный парк»

Эко-промышленный парк сформировался в Асане как в промышленной зоне городских районов, которые заняты с/х производством, так и в сельских районах, расположенных вокруг собственно города Асан. Целью создания эко-промышленного парка в Асане было стремление города-уезда уменьшить загрязнения окружающей среды при эффективном разделении ресурсов в промышленных зонах и развитии органического сельского хозяйства в прилегающих с/х районах. Для разработки эко-промышленного парка в Асане изучили мировой опыт, в частности датский, где успешно существует эко-промышленный парк Калундборг, а также опыт США, Японии и Гонконга.

Программа развития органического сельского хозяйства была разработана в Южной Корее 20 лет назад. Число хозяйств, перешедших на органическую технологию, постоянно возрастает, так с 1995 по 2003 г. количество органических хозяйств возросло до 645, в 2004 г. сформировались еще 34 хозяйства, в 2005 г. — 63, в 2006 г. —

78, в 2007 г. — 59 и в 2008 г. — 69 хозяйств. В настоящий момент их свыше 1000[4]. В рамках органического сельского хозяйства выделяют два направления, которые реализуются в деятельности фермеров, перешедших на экологические основы — комплексная борьба с вредителями (Integrated Pest Management, IPM) и комплексное управление питательными веществами (Integrated Nutrient Management, INM). Эти направления уменьшают нагрузку на сельское хозяйство и утверждают его как поставщика экологически чистой продукции.

Кроме того, государство заинтересовано в появлении новых органических хозяйств. Бюджет хозяйства на 40% формируется государством, 40% финансируется из местного бюджета при условии, что 20% средств фермеры должны изыскать сами. В общей сложности фермерам выделяется помощь от 2 до 10 млн. вон в зависимости от уезда (провинции). В среднем на поддержку 1 га органического сельского хозяйства государство тратит 505 долларов.

Для рационального ведения органического с/х приходится пересматривать устоявшиеся взгляды и мнения, зачастую необходимо искать альтернативы. Вопрос использования соломы, мякины и отходов риса в Южной Корее стоит очень остро. В настоящий момент 41% рисовой соломы компостируется, 48,7% идет на корм скоту, 10,3% попросту теряется на рисоочистительных мельницах (соответственно мякина используется в следующих соотношениях: 82,9%, 9,8%, 7,3%). Энергетический потенциал, который может быть извлечен из растениеводческой побочной продукции в Асане, огромен (табл. 2). В настоящее время только 5% растениеводческой продукции идет на получение энергии, в то время как большая часть используется в качестве корма или удобрения (мульча рисовой соломы) в органическом с/х производстве, остальная часть, например ветви и сухие сучья, трудоемки в заготовке и энергоемки в измельчении, поэтому не находят применения.

Таблица 2

Структура с/х и выход побочной продукции в Асане[5]

Культуры	Площадь, га	Побочная продукция	Выход побочной продукции, кг/10 акров	Общий выход продукции, т	Энергия, получаемая из единицы побочной продукции, Ккал/кг	Энергия, получаемая из всей побочной продукции, TOE (tons of oil equivalent =10^7 Ккал/кг)
1	2	3	4	5	6	7
Рис	12251	солома	653,8	80 097,0	3417,1	27 369,9
		мякина	118,1	14 468,4	3624,8	5244,5
Ячмень	31	солома	275,0	85,3	3877,4	93,2
Рожь	52	солома	298,0	155,0		

[4] *Ли Джиюн*. Указ. соч. С. 41.
[5] Там же. С. 96.

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Кукуруза	76	стебли	566,0	430,2	4169,4	180,7
Чумиза	3	стебли	201,0	0,6		
Гречиха	18	солома	138,0	2,5		
Батат	61	ботва	646,0	394,1	4107,3	206,0
Картофель	82	ботва	131,0	107,4		
Соя	352	стебли	168,0	591,4	4092,7	294,6
		оболочка стручка	70,0	246,4		
Фасоль	76	стебли	123,0	93,5	4107,3	120,9
		оболочка стручка	42,0	31,9		
Маш	9	стебли	119,0	10,7		
		оболочка стручка	44,0	4,0		
Арахис	17	стебли	24,3	24,3		
		оболочка стручка	10,2	10,2		
Кунжут	157,3	стебли	131,0	206,1	3888,1	272,2
Перилла	358	стебли	138,0	494,0		
		листья	137,0	490,5	3890,0	190,8
Перец	367	ботва	294,0	1079,0	4248,4	519,2
Яблони	204	ветки	459,0	936,4	6267,6	1278,6
Груши	994,5	ветки	387,0	3848,7	3810,9	3789,9
Персики	113	ветки	427,0	482,5	2097,7	237,0
Виноград	428,2	лоза	369,0	1580,1	4742,9	2030,9
				105 870,2	—	41 828,4

Возможно и другое использование веток и соломы — это прямое сжигание в ТЭС, или переработка путем твердого пиролиза в газ, или же получение биотоплива. Другая задача, стоящая перед органическим сельским хозяйством, — это распределение и рациональное использование навоза в экологическом обороте, так как зачастую неправильное обращение с навозом приводит к загрязнению подземных вод и атмосферы метаном, а также потере питательных элементов. Очистка навоза — дорогостоящий процесс. Однако органическое сельское хозяйство нацелено на получение энергии из навоза, поскольку выработанный таким образом биогаз может использоваться для поддержания энергетической и тепловой безопасности фермерского хозяйства.

Крупный промышленный центр Асан расположен в северной части провинции Южная Чхунчхондо, которая на севере граничит с провинцией Кёнгидо. Административное устройство города Асан включает 6 городских районов (кварталов) и 11 сельских районов. Асан занимает площадь 542,17 км², из них лесных угодий — 220,98 км² (40,8%), орошаемые земли — 137,75 км² (25,4%), под зерновыми — 60,42 км² (11,1%),

под садами — ок. 9 км^2 (1,65%). Среднегодовая температура составляет 11,5°С, количество выпадаемых осадков около 1000 мм.

Число домашних хозяйств возросло с 53 119 в 1996 г. до 88 442 в 2006 г., а число фермерских хозяйств, наоборот, уменьшилось с 46 916 до 31 545. Поголовье молочных коров в 2006 г. составило 9556, это на 35,2% меньше, чем в 1996 г., также сократилось поголовье волов и мясного скота на 16,7% с 12 809 до 10 667. Прирост поголовья в уезде Асан в 2006 г. наблюдался только по численности свиней на 26,1% (123 798) и птицы (кур) на 44,6% (1 959 527) (табл. 3)[6]. Навоз свиней и птицы является основным источником для получения биогаза, коровий навоз частично компостируется.

Таблица 3

Сельскохозяйственные показатели Асана

Районы	Число хозяйств	Площадь под зерновыми, га	Орошаемое земледелие, га	Площадь под садами, га	Поголовье животных, шт.			Количество накопленного навоза, т/сут
					КРС	свиньи	куры	
Сельские районы								
1. Ёмчхи	3 360	422,9	890,8	22,5	1 635	3 800	61 613	75,2
2. Сонъак	1 538	374,0	558,7	7,4	427	290	—	9,8
3. Пэбан	10 620	555,4	1 014,0	25,0	1 123	8 250	135 242	82,9
4. Тханджон	8 252	343,3	592,7	88,0	700	4 300	—	33,3
5. Ымбон	6 399	650,0	1 105,2	105,8	3 425	28 000	266 465	249,7
6. Тунпхо	4 251	614,9	1 573,4	302,0	3 137	17 500	608 210	225,0
7. Ёнъин	2 652	573,2	1 650,6	38,1	2 185	8 300	199 938	120,3
8. Инджу	3 375	463,9	1 377,8	11,0	586	1 155	41 766	20,5
9. Сонджан	1 802	313,4	1 782,8	29,2	878	6 100	63 750	53,3
10. Того	2 240	466,3	836,7	26,1	2 132	7 200	222 500	106,5
11. Синчхан	6 440	695,6	1 223,4	78,1	3 188	38 400	314 100	258,8
Городские районы								
Онян (1–6)	37 513	569,5	1 169,3	160,3	807	503	45 943	49,2
Итого:	88 442	6042,4	13 775,4	893,5	20 223	123 798	1 959 527	1284,5

Три сельских района: Тунпхо, Ымбон и Синчхан — аккумулируют побочные продукты других районов и активно развивают органическое сельское хозяйство путем вовлечения данных продуктов в новый цикл (рис. 2)[7]. В этих районах производят биогаз, который идет на нужды всего «конгломерата» Асана. Районы имеют удачное географическое расположение — Тунпхо на северо-западе, Ымбон на северо-востоке и Синчхан на юго-западе Асана. По количеству голов скота эти районы занимают ведущее место. Кроме того, органическое сельское хозяйство вписывается в концеп-

[6] Там же. С. 130
[7] Там же. С. 132.

цию эко-промышленного парка и промышленной экологии, которая предполагает гармоничное развитие сельского хозяйства в Асане и опирается на три ключевых района.

Завод по производству биогаза, построенный в Тунпхо, аккумулирует не только свое сырье, но и сырье соседних районов — Инджу, Ёнъин; завод в Ымбоне — сырье Ёмчхи, Тханджона и Пэбана; завод в Синчхане — Сонджана, Того, Сонъака и шести городских районов. Еще одним элементом органического сельского хозяйства в названных районах является то, что в структуре земель большая часть площади отведена под зерновые культуры. Предпочтение в районах отдается также производству экологически чистых фруктов — до 54% в структуре, особенно выделяется район Тунпхо.

Кроме того, вместе с вырабатываемым газом биогазовые заводы производят высококачественные органические удобрения. Применение этих удобрений дает возможность их эффективного вовлечения в технологические процессы органического сельского хозяйства Асана, а также сокращает затраты на покупку дорогостоящих минеральных удобрений. Активно перерабатывается на биогазовых заводах побочная растениеводческая продукция — стебли кукурузы и сои, ботва картофеля и батата, а также в небольшом количестве ветви и сучья плодовых деревьев.

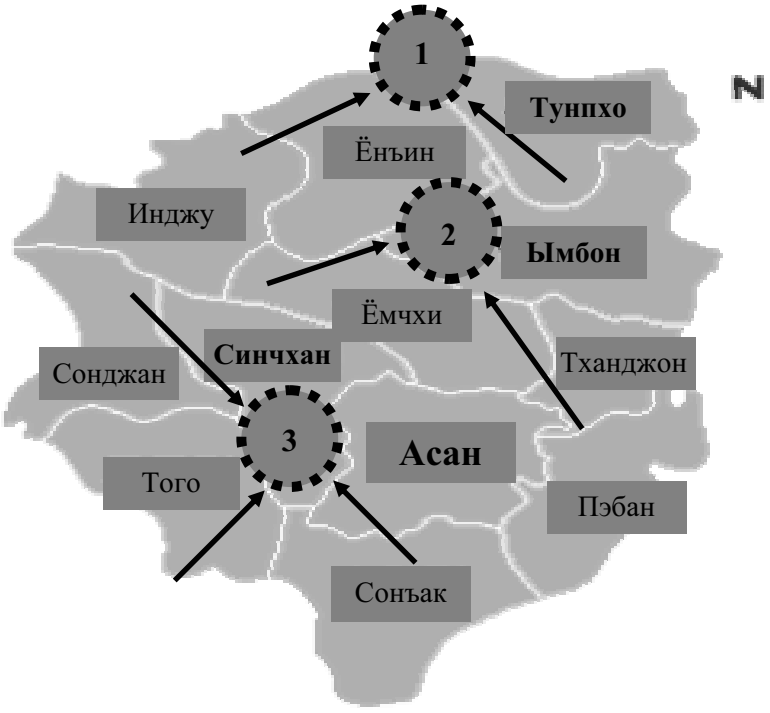

Рис. 2. Органическое сельское хозяйство и производство биогаза в концепции промышленной экологии Асана

Экономическая целесообразность биогазовых заводов оценивается от 5,9 до 8,3 млн. вон. Срок эксплуатации биогазового комплекса составляет 20 лет. Переработка 1284,5 т/сутки навоза обеспечивает выработку 7731,3 м³ биогаза, 17 664,5 кВт электроэнергии и 24 393,8 кВт тепловой энергии. Эта энергия направляется на отопление домов и подсобных помещений[8].

Становление органического сельского хозяйства на эко-промышленной основе в Асане происходило постепенно и пошагово:

1) этап эко-промышленного проектирования хозяйств;
2) этап создания эко-промышленного звена хозяйств;
3) этап создания эко-промышленного района;
4) этап управления органическим сельским хозяйством в эко-промышленном районе Асан.

На первом этапе происходит обучение фермеров и местных жителей, повышение квалификации по ведению экологического производства. Кроме того, задействуются ресурсы хозяйств, проектируется будущая инфраструктура под переработку побочной продукции на экологической промышленной основе. Также создается фонд поддержки хозяйств, участвующих в проекте за счет государственных и местных средств. Для создания эко-промышленного района Асан потребовалось 8,7 млрд. вон (5,3 млн. евро): центральная государственная помощь составила 2,5 млрд. вон, региональные дотации — 1,6 млрд. вон и в размере 4,6 млрд. вон банком был выделен кредит[9].

Вторым шагом в создании эко-промышленного сельскохозяйственного района явилось комплексное планирование ресурсной базы группы хозяйств разных районов Асана. Создаваемые объекты должны были нести минимальные экономические затраты и обладать максимальной экологической безопасностью при эксплуатации.

Третий этап предполагал налаживание устойчивой рециркуляции побочных продуктов, производимых во всех районах Асана. Побочная продукция повторно вовлекалась в производственные процессы на эко-промышленных объектах (биокотельные, биогазовые заводы).

Четвертый этап был связан с управлением органическим сельскохозяйственным производством. Он включал оперативное управление качеством с/х продукции и ее транспортировкой, отслеживались все изменения в избытке и недостатке побочной с/х продукции. Получаемая из данной продукции энергия шла на собственные нужды (обогрев, электричество). Энергия и продукты, получаемые в этом замкнутом цикле, — экологически чистые.

Отходы одной отрасли (хозяйства) могут быть сырьем для других отраслей, которые совместно могут сформировать сети циклического использования ресурсов. В процессе сельскохозяйственного производства разные культуры и животные экологически взаимосвязаны. При традиционном способе хозяйствования экологическое равновесие зачастую полностью нарушено, целью же органического производства является приверженность сбалансированности в управлении энергетическими и симбиотическими связями, подобно тому, что существует в природе. Нехватка ресурсов для увеличения продуктивности традиционного сельского хозяйства берется извне (энергия, минеральные удобрения, пестициды), и только органическое сельское хо-

[8] Там же. С. 144.
[9] Там же. С. 145.

зяйство в своей деятельности подходит к данной проблеме иначе. Оно строится на естественном замкнутом цикле (максимум собственной энергии, органических удобрений и сидератов, рециркуляция продукции).

Сельское хозяйство Асана может обеспечить биоэнергетику побочными продуктами животноводства в количестве 478 725,5 т и 105 870,2 т побочной продукции растениеводства, соответственно энергия, которая может быть получена из них, равна 41 828,4 TOE и 15 066,2 TOE. Часть побочных продуктов используется как компостные удобрения под сельскохозяйственные культуры, а остальная часть — для выработки электрической и тепловой энергии. Ежедневно из побочной продукции производится около 125 229,3 кВт тепловой энергии. 31% тепловой энергии идет на нагрев автоклавов биогазовых заводов, остальная энергия поставляется на фермы и амбары. Кроме того, вырабатываемая из побочных продуктов энергия приносит Асану дополнительно ежегодный доход — 2,82 млрд. долл. Также происходит сокращение в потреблении традиционной электроэнергии на 8,38 млрд. вон в год за счет экологически чистой, произведенной в эко-промышленном парке. Экологическая ситуация в Асане улучшилась прежде всего из-за сокращения выбросов двуокиси углерода на 37 489,1 т (общий годовой объем двуокиси углерода в Асане — 173 935,7 т)[10].

Таким образом, эко-индустриальный подход к сельскому хозяйству в Асане имеет экономические и экологические выгоды: во-первых, сокращается применение фермерами с/х химикатов и уменьшаются выбросы сточных вод, одновременно на биозаводах идет переработка навоза для получения газа и высококачественных органических удобрений; во-вторых, побочные сельскохозяйственные продукты использованы в получении топлива; в-третьих, уезд получает доходы от продажи электроэнергии; в-четвертых, приход в районы нового бизнеса обеспечивает инвестиции, а также решается вопрос трудоустройства местных жителей.

В заключение следует процитировать американского почвоведа и агрофизика Франклина Хирама Кинга, автора книги «Фермеры сорока веков, или перманентное сельское хозяйство в Китае, Корее и Японии» (1910 г.): «Эти страны много веков назад выработали основные принципы постоянного сельского хозяйства, но теперь настало время, когда и другие страны должны воспользоваться их сельскохозяйственным опытом, который направлен на сохранение природных ресурсов»[11]. Действительно, гармоничный подход к сельскому хозяйству на протяжении многих столетий позволяет аграрному производству Южной Кореи развиваться сообразно с природой и не истощать почвенное плодородие, которое поддерживается тысячелетиями.

Список литературы

King F.H. Farmers of Forty Centuries, or Permanent Agriculture in China, Korea, and Japan. USA Rodale Press, 1973.

Shin Dong-Hwa. Agriculture and Food Industry in Korea. Sapporo: Nat. Agr. Res. Cent. Hokkaido Reg.; Sapporo: Food and Fert. Technol. Cent. Asia and Pacif. Reg. (FFTC), 2005. P. 39–44.

[10] Там же. С. 150–151.

[11] *King F.H.* Farmers of Forty Centuries, or Permanent Agriculture in China, Korea, and Japan. USA Rodale Press, 1973. P. 235.

리 지 은혜 (*Lee Ji-Eun*). 생태산업적 지역농업의 자원순환시스템에 관한 연구 (*Ли Джиюн*. Исследование пищевых циклов в региональном сельском хозяйстве на основе эко-индустриального подхода). Сеул, 2009.

Сайт Министерства сельского хозяйства РК [Электронный ресурс], 2009. Режим доступа: http://www.maf.go.kr/ pubs/briefings/80665.htm

Сайт Национального статистического портала РК [Электронный ресурс], 2009. Режим доступа: http://www.kosis.kr