

## **ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ АПК**

УДК 338.436(477):551.582

**С. ДЕМЬЯНЕНКО,**  
*профессор, доктор экономических наук,*  
**В. БУТКО** (*Лохвица Полтавской области*)

### **СТРАТЕГИЯ АДАПТАЦИИ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ К ГЛОБАЛЬНЫМ ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА**

*Розглянуто перспективні напрями адаптації аграрних підприємств України до глобальних кліматичних змін з метою мінімізації їх впливу на сільськогосподарське виробництво. Детально проаналізовано впровадження таких ефективних систем землеробства, як органічне та система, в основі якої лежить безполічковий обробіток ґрунту.*

Изменения климата вызывают серьезные проблемы в развитии сельского хозяйства. Причем в наибольшей степени это касается стран, где место и роль сельского хозяйства в экономике являются определяющими, и к которым относится также Украина. Характерным признаком изменений климата в течение последнего десятилетия выступает глобальное потепление, проявляющееся в повышении среднегодовой температуры воздуха на 2–3°С. Следствием глобального потепления для сельского хозяйства является сокращение производства аграрной продукции в связи со снижением урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности сельскохозяйственных животных. С продолжением тенденции к глобальному потеплению ситуация в аграрном секторе будет ухудшаться. По научным прогнозам, повышение среднегодовой температуры на 1° влечет за собой сокращение объемов производства сельскохозяйственной продукции на 10%, а прогнозируемое повышение среднегодовой температуры на 1–3° в ближайшем будущем в наибольшей степени повлияет на производство зерновых. Между тем сельское хозяйство, в свою очередь, вносит собственную лепту в глобальное потепление выбросами парниковых газов от производственной деятельности в этой отрасли.

Кроме повышения среднегодовой температуры воздуха, на сельское хозяйство влияют и другие факторы (более частые засухи, половодья, перепады температур), которые тоже влекут за собой существенное сокращение объемов производства зерновых, а также заболеваемость и падеж скота. В некоторых развивающихся странах сельское хозяйство пострадает от повышения солености поверхностных вод и водоносных слоев грунтовых вод вследствие повышения уровня морей. Уменьшение количества осадков приведет к сокращению запасов воды для ирригации и животноводства (особенно в засушливых зонах). Прогнозируется, что от 75 млн. до 250 млн. чел. в Африке ощутят существенный дефицит воды. Значительная часть ирригационных систем может выйти из строя в районах, где будут таять ледники. Это касается, в частности, стран Центральной Азии (Непал, Китай) и Южной Америки (Анды), где предполагается снижение объемов сезонного стока вод, используемых для ирригации.

Бедные прослойки населения больше всех пострадают от изменений климата вследствие сильной зависимости от сельского хозяйства и меньших возможностей для соответствующей адаптации, которая предусматривает использование других (то есть приспособленных к повышению среднегодовых температур) сортов сельскохозяйственных культур, замену технологии выращивания этих культур приспособленной к сокращению их вегетационного периода. Чтобы осуществить такую адапта-

цию, необходимы соответствующие собственные или привлеченные денежные средства, именно отсутствие которых и является основным препятствием для нее.

В этой ситуации важную роль должно сыграть государство, определив безотлагательные задачи с целью минимизации влияния изменений климата на сельское хозяйство. В частности, государство может способствовать такой адаптации отрасли благодаря развертыванию программ страхования посевов зерновых и поголовья скота, созданию систем социального страхования, поддержке создания и распространения сортов зерновых культур, устойчивых к повышенной влажности, жаре и засухе. Строительство и реконструкция ирригационных систем в засушливых сельскохозяйственных районах являются одними из эффективных мер по преодолению последствий глобального потепления. Кроме того, важным фактором являются также улучшение и распространение информации о климате (например, за счет долгосрочных прогнозов погоды).

Чтобы минимизировать последствия глобального потепления для сельского хозяйства, нужны совместные усилия мирового сообщества в рамках программ ООН. Международному сообществу необходимо разработать новые механизмы предоставления ряда общественных услуг глобального характера (в частности, это могут быть информирование о климате и прогнозах погоды, научные исследования по новым сортам сельскохозяйственных культур и технологий, которые бы сохраняли плодородие почв, а также кредитование и страхование).

Между тем собственно именно сельское хозяйство может способствовать уменьшению негативного влияния хозяйственной деятельности на изменения климата. Производство животноводческой и растениеводческой продукции связано с выбросами углекислого газа, метана и окиси азота, что делает сельское хозяйство крупным источником парниковых газов. На эту отрасль приходится 15% мировых объемов выбросов парниковых газов. Если же учесть еще и вырубку лесов, в чем сельское хозяйство играет ведущую роль, то его доля в общих выбросах парниковых газов возрастает до 30%. При этом почти 80% таких выбросов от сельскохозяйственной деятельности приходится на развивающиеся страны.

На сельское хозяйство приходится почти половина мирового объема выбросов двух наиболее опасных неуглекислых парниковых газов — окиси азота и метана. Выбросы окиси азота из почвы (как следствие использования минеральных и органических удобрений) и выбросы метана в животноводстве составляют свыше 60% совокупного объема выбросов неуглекислых парниковых газов, и, по прогнозам, этот показатель будет увеличиваться. Выбросы остальных парниковых газов (кроме углекислого) происходят от сжигания биомассы, производства риса и заготовки компоста. Сельское хозяйство существенно влияет также на накопление (вязание) углерода в почве и выбросов углекислого газа вследствие изменений в землепользовании (в частности, при уменьшении доли гумуса в почве в связи с нерациональным использованием земли, при повышении уровня распаханности земель, при переводе лесных угодий в сельскохозяйственные).

Перспективными направлениями сокращения выбросов парниковых газов являются реабилитация истощенных пашни и пастбищ; улучшение кормовой базы в животноводстве и генетики жвачного скота; совершенствование технологий заготовки и хранения компоста; производство из него биогаза. Перечисленные меры позволяют не только снизить выбросы парниковых газов, но и повысить продуктивность использования ресурсов путем производства полезной сопутствующей продукции (например, биотоплива).

В четвертом докладе Межправительственной группы по глобальному потеплению (IPCC) об оценке влияния климатических изменений на сельское хозяйство говорится, что существует много путей ослабления такого влияния. Будущая уяз-

вимость этой отрасли зависит не только от изменений климата, но и от путей ее развития. Устойчивое развитие сможет уменьшить уязвимость к изменениям климата, и в то же время изменения климата могут препятствовать возможностям стран достигать путей устойчивого развития<sup>1</sup>.

Обозначенные факторы влияния изменений климата непосредственно касаются и сельского хозяйства Украины. По данным Национальной метеорологической службы Великобритании, на континентальных территориях Украины в XXI в. периоды летней засухи увеличатся (вдвое по сравнению с предыдущим периодом), а течения рек значительно уменьшатся (также вдвое). Следствием этого станет повышение солености воды в Черном море. Вообще в Украине возникнет большой дефицит воды<sup>2</sup>. Между тем потепление климата в Украине позитивно повлияет на продуктивность растениеводства, а увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере будет способствовать ускорению на 30–100% процесса фотосинтеза<sup>3</sup>. Следует отметить, что в целом растения по-разному реагируют на увеличение содержания углекислого газа в атмосфере, причем, как правило, по этому признаку сельскохозяйственные растения делят на две группы: растения с высокой чувствительностью к увеличению концентрации углекислого газа (пшеница, ячмень, подсолнечник, рис, соя); растения с низкой чувствительностью к увеличению концентрации углекислого газа (кукуруза, сорго, сахарная свекла, просо). Ожидается, что при увеличении концентрации углекислого газа в атмосфере растения первой группы будут расти лучше, сроки их созревания ускорятся, а урожайность повысится на 20–30%, тогда как урожайность растений второй группы существенно снизится. В целом от глобального потепления следует ожидать увеличения урожайности озимой пшеницы для всех природно-климатических зон Украины (в частности, на 10% для Лесостепи, на 20–30% для Степи и на 20–40% для Полесья), а в благоприятные годы урожайность этой культуры может вырасти в 2–2,5 раза на всей территории Украины. Таким образом, ожидается, что изменения климата будут способствовать увеличению производства зерна озимой пшеницы на территории Украины на 3,8–6,1 млн. т, причем зона гарантированного производства этой сельскохозяйственной культуры сместится в более высокие широты<sup>4</sup>. Одновременно будет наблюдаться значительное распространение вредных насекомых, что, в свою очередь, негативно повлияет на урожайность сельскохозяйственных культур<sup>5</sup>.

По нашему мнению, стратегией адаптации аграрных предприятий Украины к глобальным изменениям климата может стать выбор эффективной системы земледелия. В этой статье мы попытаемся проанализировать, как при помощи использования разных систем хозяйствования можно ослабить влияние глобальных изменений климата на аграрные предприятия Украины.

Система земледелия — это комплекс взаимосвязанных технологических (агротехнических), мелиоративных и организационных мер по использованию земли, восстановлению и повышению плодородия почвы. На сегодня наиболее популярны три системы земледелия — традиционная обработка почвы, органическое земледелие и

<sup>1</sup> См.: IPCC Fourth Assessment Report. “Working Group III Report: Mitigation of Climate Change” chapter 8 (<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-spm.pdf>; <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg3.htm>).

<sup>2</sup> См.: Наслідки зміни клімату. Україна. Національна метеорологічна служба Великої Британії. Посольство Великої Британії в Україні (<http://ukinukraine.fco.gov.uk/uk/news/?view=News&id=563954982>).

<sup>3</sup> См.: Стефановська Т. Р., Підліснюк В. В. Оцінка вразливості до змін клімату сільського господарства України ([http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Ekol\\_bezpeka/2010\\_1/pdf/62.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Ekol_bezpeka/2010_1/pdf/62.pdf)).

<sup>4</sup> См.: Адаменко Т. Особливості розвитку весняних процесів в Україні в період глобального потепління. “Агроном” № 1, 2008, с. 10–12.

<sup>5</sup> См.: Стефановська Т. Р., Підліснюк В. В. Указ. труд.

безотвальная (или нулевая) обработка почвы (БО) — так называемая “No-till”. В настоящее время многие ученые и практики сходятся во мнении, что традиционная система земледелия наносит вред окружающей природной среде. Это происходит из-за разрушения структуры почвы и значительной секвестрации углерода в воздухе. Поэтому становится понятно, что при помощи традиционной системы земледелия трудно будет уменьшить последствия влияния изменений климата на аграрные предприятия. Следовательно, все наше внимание сосредоточится на двух других системах.

Тему адаптации сельского хозяйства к изменениям в климатических условиях при помощи органического сельского хозяйства прекрасно раскрыл в своем исследовании “Возможности органического земледелия как стратегии адаптации развивающихся стран к изменению климата”<sup>6</sup> А. Мюллер из социэкономического института университета Цюриха. Мы же, используя некоторые его и других иностранных ученых наработки<sup>7</sup>, попытаемся проанализировать, как при помощи органического земледелия можно приспособить аграрное производство в Украине к климатическим изменениям.

Органическое сельское хозяйство — целостная система управления производством, улучшающая состояние агроэкосистемы (в частности, биологическую вариативность, биологические циклы и биологическую активность почвы). Это возможно при использовании для выполнения определенной функции в рамках системы культурных, биологических и механических методов в противовес использованию синтетических материалов. Органическое земледелие — это не только определенная система сельскохозяйственного производства; это также системный и всеохватывающий подход к жизнеспособным средствам существования, где каждое действие выполнено в соответствии с факторами влияния на устойчивое развитие сельского хозяйства<sup>8</sup>.

Преимуществом органического сельского хозяйства является то, что оно с давних времен всегда использовалось в качестве системы земледелия и было приспособлено ко многим климатическим зонам и местным условиям<sup>9</sup>. За счет того, что при органическом земледелии используются лишь органические материалы (удобрения, средства защиты растений и др.), увеличивается содержание органических веществ в почве. Как результат, при этом в почве за счет действия природных факторов намного больше влаги, чем при использовании традиционной системы земледелия. Таким образом, при использовании системы органического земледелия возможно в некоторой степени нивелировать действие природных факторов, что особенно важно в условиях глобальных изменений климата. Кроме того, органическое земледелие снижает уязвимость сельскохозяйственных предприятий, поскольку — из-за отказа при такой системе хозяйствования от дорогих синтетических удобрений и средств защиты растений — предприятия значительно сокращают собственные затраты на получение продукции, что существенно снижает риски в случае частичного или полного неурожая в связи с экстремальными погодными условиями, которые возникнут вследствие глобальных изменений климата.

<sup>6</sup> См.: Muller A. Benefits of Organic Agriculture as a Climate Change Adaptation and Mitigation Strategy for Developing Countries. April 2009.

<sup>7</sup> См.: Lancker S., Gramon-Taubadel S. von. Efficiency analysis of organic farming systems — an overview on joint topics, results and conclusions. In: 36. наук. праць “Формування ринкової економіки”. Спец. вип. у 2 ч. Організаційно-правові форми агропромислових формувань: стан, перспективи та вплив на розвиток сільських територій. К., КНЕУ, 2011, ч. 1, с. 11–32.

<sup>8</sup> См.: Eyrn F. Organic Farming for Sustainable Livelihoods in Developing Countries: The Case of Cotton in India. PhD diss. Department of Philosophy and Science, University of Bonn ([http://www.zb.unibe.ch/download/eldiss/06eyhorn\\_f.pdf](http://www.zb.unibe.ch/download/eldiss/06eyhorn_f.pdf)). 2009.

<sup>9</sup> См.: Scialabba El-Hage N., and Hattam C. Online document. “Organic Agriculture, Environment, and Food Security”. Environment and Natural Resources Service, Sustainable Development Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (<http://www.fao.org/docrep/005/y4137e/y4137e00.htm>). February 12, 2009.

Еще один позитивный момент использования системы органического земледелия заключается в том, что при производстве сертифицированной продукции цены на нее почти вдвое выше, чем на обычную продукцию сельского хозяйства. А это, в свою очередь, позволяет хозяйствам получать бóльшие доходы и покрывать затраты на производство даже при незначительных урожаях.

Для подтверждения сказанного мы сравнили затраты и прибыль среднестатистического сельскохозяйственного предприятия при использовании им традиционной технологии при условии средней урожайности озимой пшеницы 45 ц с га и предприятия, использующего органическое земледелие при условии, что средняя урожайность этой культуры будет в 1,5 раза меньше (то есть на уровне 30 ц с га). Следует заметить также, что при наших расчетах цена реализации органической продукции принималась на 15% выше. Данные таких расчетов приведены в таблице.

**Сравнение экономических результатов использования традиционной и органической технологий производства озимой пшеницы \***

Показатели	Технологии			
	традиционная технология		органическое земледелие	
	сумма (грн./га)	сумма (грн./т)	сумма (грн./га)	сумма (грн./т)
Затраты (всего).....	6203	1379	3727	1242
в том числе:				
семена.....	349	78	349	116
удобрения.....	2427	539	661	220
средства защиты растений...	412	91	0	0
горюче-смазочные материалы.....	469	104	439	146
амортизация.....	1291	287	1226	409
ремонт.....	779	173	714	238
прочие.....	28	6	60	20
общепроизводственные.....	448	100	277	92
Доход от реализации.....	6300	1400	4800	1600
Прибыль.....	97	21	1073	358

\* Источник: собственные расчеты авторов.

Как видим, при использовании органического земледелия предприятия получают значительно бóльшую прибыль в первую очередь за счет снижения расходов, а следовательно, они менее уязвимы к изменениям в природных условиях, поскольку будут получать прибыль даже при значительном недополучении урожая. А тот факт, что из-за значительной дороговизны синтетических удобрений и средств защиты растений большинство сельскохозяйственных предприятий Украины и так частично отказываются от них, дает органическому земледелию еще одно преимущество по сравнению с традиционным.

По своему характеру органическое земледелие – это стратегия адаптации к глобальным изменениям климата, которая может использоваться для улучшения условий существования сельского населения в засушливых районах Степи Украины и укрепления (за счет уменьшения финансовых рисков) финансовой стабильности.

По своим системному характеру, интегральному подходу к адаптации и значительному потенциалу органическое земледелие полностью отвечает Целям Развития Тысячелетия ООН, а именно – особой Цели № 1 (“уничтожение чрезвычайной бедности”) и Цели № 7 (“гарантирование экологической безопасности”) <sup>10</sup>. Таким образом, органическое земледелие имеет много преимуществ и вполне может выступить в качестве стратегии адаптации сельского хозяйства Украины к глобальным изменениям климата.

Еще одним направлением адаптации отечественных аграрных предприятий к глобальным изменениям климата может стать использование безотвальной обработ-

<sup>10</sup> См.: UN Millennium Development Goals (<http://www.un.org/millenniumgoals/enviro.html>).

ки почвы (БО). БО — это технология выращивания сельскохозяйственных культур, которая изымает из производственного цикла такие механические приемы воздействия на почву, как вспашка, дискование, культивация. При этом посев проводится на равномерно распределенных пожнивных остатках культуры-предшественника<sup>11</sup>. Следует отметить, что в Украине БО активно внедрялась в Полтавской области в 70–80-х годах прошлого века. Тогда хорошо известно было имя первого секретаря Полтавского обкома КПУ Ф. Моргуна, который активно пропагандировал эту систему земледелия. Опыт почти 15-летнего применения БО в Полтавской области подтвердил ее высокую производственную и экономическую эффективность<sup>12</sup>.

Анализ материалов международных конференций по обмену опытом применения технологии БО, проходивших в Украине в 2004–2010 гг. при участии практикующих экспертов-консультантов, фермеров, ученых-исследователей из более чем 20 стран пяти континентов мира, свидетельствует: примеры успешного многолетнего опыта применения технологии БО существуют повсеместно в мире, где практикуется растениеводство, — независимо от климатических условий (количества осадков и температурного режима), типа почв, вида выращиваемых зерновых и зернобобовых культур.

Практики единодушно отмечают многие позитивные эффекты от применения технологии БО, но самым главным из них является тот факт, что при этой технологии удерживается влага в почве, улучшается доступность воды, снижается эрозия почв, эффективнее используется вода, поскольку улучшается ее инфильтрация в почве, уменьшаются стоки и потери воды от испарения влаги и увеличивается водоудержание (пополняются запасы воды). Как результат всего этого, расширяются возможности для повышения уровня стабильности производства сельскохозяйственных культур<sup>13</sup>.

Большую работу по доказательству этих фактов осуществил магистр в области сельскохозяйственного машиностроения, Президент Американской конфедерации по устойчивому земледелию Д. Л. Панигатти. Так, в Аргентине в полувлажных условиях при сравнении БО с традиционной системой обработки почвы заметили, что при помощи системы прямого посева возможно сохранить около 7,5 см “дополнительной” влаги, доступной для растений<sup>14</sup>.

Причина такого улучшения накопления влаги заключается преимущественно в улучшении инфильтрации, а также в снижении испарения влаги благодаря присутствию на поверхности почвы растительных остатков. Согласно оценке ученых, как правило, коэффициент, отражающий взаимосвязь суточного уровня осадков и объема усвоенной влаги, снижается при повышении интенсивности осадков. Но, чем выше интенсивность осадков, тем больше разница между значениями этого коэффициента в двух системах (традиционной и БО), причем в пользу второй<sup>15</sup>. Эта мысль подтверждена исследованием на основе сравнения эффективности использования влаги кукурузой, которая выращивалась при традиционной техноло-

<sup>11</sup> См.: Стеггенборг С. (Kansas State University Manhattan, Kansas U.S.A). Третя міжнародна конференція по самовідновлюваному землеробству на основі системного підходу No-till, Україна, 2006.

<sup>12</sup> См.: Черкізов І. О. Историчний аспект розвитку основного обробітку ґрунту на Полтавщині. Автореферат дис... канд. сільгосп. наук. К., Інститут землеробства Академії аграрних наук України, 2005, 28 с.

<sup>13</sup> См.: “No-till. Улучшение функционирования почвы и сохранение влаги”. “Зерно” от 19 февраля 2011 г.

<sup>14</sup> См.: Dardaneli J. Eficiencia del uso del agua según sistemas de labranza. In: “Siembra Directa” (J.L.Panigatti et al. Eds.). Buenos Aires, “Hemisferio Sur”, 1998, p. 107–115.

<sup>15</sup> См.: Zeljkovich T. de, Zeljkovich L. V., and Blotta L. Sistemas de Labranza en la Rotación Trigo-Soja-Maíz. Efectos en el Contenido de Humedad del Suelo y en el Consumo y Eficiencia del Agua del Cultivo del Maíz. EEA INTA Pergamino: República Argentina, 1984.

гии и БО. В цифровом выражении результаты были таковы: на 1 мм фактической эвапотранспирации (ФЭТ) при БО произведено 14,5 кг зерна (что соответствует 0,147 т зерна на 1 см фактически эвапотранспирированной влаги), а на почве, обрабатываемой традиционным методом, — 10,6 кг (что соответствует 0,108 т). Эти данные свидетельствуют о повышении эффективности использования влаги при системе БО на 37% по сравнению с традиционной. На сегодня есть эмпирические данные, подтверждающие эффективность использования влаги при БО, превышающую даже показатели исследования, проведенного Т. Зельчковичем.

С учетом среднего количества “дополнительных” миллиметров влаги, которые можно накапливать при использовании технологии БО, и средней эффективности использования влаги, характерной для культур, выращиваемых в Степи Украины, мы можем просто рассчитать “дополнительный” урожай, который можно было бы собрать, используя эти “дополнительные” миллиметры влаги. В случае с кукурузой количество “дополнительного” урожая составляет 1,5 т на 1 га. Кроме улучшения способности накапливать влагу, почва, хорошо покрытая пожнивными остатками, снижает также потери воды, обусловленные ее испарением непосредственно из почвы. Это еще один фактор, способный в значительной степени повысить доступность грунтовой влаги, чего можно достичь при использовании БО. Возрастание способности почвы накапливать влагу, обусловленное использованием БО, создает очень благоприятные условия для сокращения стоков, а соответственно, ослабления последствий эрозии и загрязнения. Особенно остро этот вопрос встает в условиях адаптации сельского хозяйства Украины к изменениям в окружающей природной среде. В условиях повышения среднегодовой температуры и неорошаемого земледелия “дополнительная” влага в почве способна повысить продуктивность культур, когда количество осадков меньше нормы. В определенной степени “дополнительная” влага, накопившаяся в почве, может предотвратить достижение культурой своей точки устойчивого увядания. Учитывая возможность обеспечить почву большим количеством влаги путем использования технологии БО, сельское хозяйство в условиях глобальных изменений климата получает тем самым преимущества по сравнению с традиционным земледелием.

Повышение способности почвы впитывать воду в сочетании с ее минимальным испарением непосредственно с его поверхности являются основными факторами, объясняющими возможность накопить ценные “дополнительные” миллиметры влаги. При выращивании культур в обычных условиях эти “дополнительные” миллиметры имеют большое значение в период засухи. Тем самым негативные последствия для потенциальной урожайности могут быть сведены к минимуму. В условиях глобального потепления и неустойчивых осадков несколько “дополнительных” миллиметров влаги могут стать даже определяющим фактором выживания растений.

Таким образом, в условиях глобальных изменений климата и прогнозируемого учеными опустынивания части территории Украины при помощи правильного выбора системы земледелия можно в некоторой степени нивелировать последствия этих изменений для сельского хозяйства. Иначе говоря, сегодня уже есть научно обоснованные стратегии адаптации к изменениям в климатических условиях на планете. При этом важным шагом является поддержка со стороны государства использования альтернативных систем земледелия как стратегии адаптации сельского хозяйства Украины к глобальным изменениям климата.

*Статья поступила в редакцию 14 февраля 2012 г.*

---