
ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ АПК

УДК 338.43 (049.3) (477) : 330.15

Е. В. ШУБРАВСКАЯ,
профессор, доктор экономических наук,
завотделом форм и методов хозяйствования в агропродовольственном комплексе,
Е. А. ПРОКОПЕНКО,
кандидат экономических наук,
старший научный сотрудник
отдела форм и методов хозяйствования в агропродовольственном комплексе

*ГУ “Институт экономики и прогнозирования НАН Украины”
(Киев)*

СЦЕНАРНЫЕ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА УКРАИНЫ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ *

Обозначены основные угрозы изменения климата для отечественного сельского хозяйства и меры по его адаптации к ним. Построены сценарии развития сельского хозяйства с учетом традиционного и рационального подходов к агрохозяйствованию. Доказана необходимость учета экологических ограничений роста сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, климатические изменения, экологические ограничения, рациональное сельское хозяйство.

E. V. SHUBRAVSKAYA,
Professor, Doctor of Econ. Sci.,
Head of the Department of the Forms and Methods of Management in the Agro-Food Complex,
E. A. PROKOPENKO,
Cand. of Econ. Sci.,
Senior Researcher
of the Department of the Forms and Methods of Management in the Agro-Food Complex

*Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine
(Kiev)*

SCENARIO ASSESSMENTS OF THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN UKRAINE UNDER CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE AND ENVIRONMENTAL CONSTRAINTS

The major threats of climate change for national agriculture and measures of its adaptation to the threats are outlined. Scenarios of development of agriculture, taking into account traditional

© Шубравская Елена Васильевна (Shubravskaya Elena Vasil'evna), 2017; e-mail: shubravska@gmail.com;

© Прокопенко Екатерина Алексеевна (Prokopenko Ekaterina Alekseevna), 2017; e-mail: k_prokopenko@ukr.net.

* Исследование проведено при поддержке НАН Украины в рамках ведомственной темы “Ресурсные возможности развития аграрного сектора экономики Украины” (номер государственной регистрации 0114U001638).

and rational approaches to agriculture management, are designed. The necessity to incorporate environmental constraints of agricultural production growth is proved.

Keywords: agricultural production, climate change, environmental constraints, rational agriculture.

Сельское хозяйство Украины всегда было и продолжает оставаться одним из ключевых секторов национальной экономики. При этом в последние, кризисные, годы макроэкономическое значение отрасли стремительно возросло. Сегодня это практически единственное подразделение национального хозяйственного комплекса, которое относительно стабильно развивается, производя 12% всей ВДС и обеспечивая 40% экспортных поступлений страны с весомым положительным салдо внешнеторгового баланса (свыше 11 млрд. дол. в 2015 г.).

Но при всем этом ситуация в сфере сельскохозяйственного производства очень далека от устойчивой. Отрасль из года в год балансирует на грани довольно шаткого равновесия, дестабилизировать которое, наряду с сугубо экономическими факторами (прежде всего, рыночной конъюнктурой), может и любой достаточно серьезный природный катаклизм (как то засуха, сильные морозы, обильные и продолжительные осадки). На рисунке четко прослеживаются периоды неблагоприятного влияния погодных условий на урожайность зерновых (и в частности, озимой пшеницы) в Украине в 2000–2015 гг. (сильная засуха 2003 г., резкие перепады зимней температуры и засуха в 2006–2007 гг., образование ледяной корки и недостаточность осадков весной в 2010 г.). Очевидно, что резкое сокращение производства зерновых негативно сказывается и на развитии отечественной животноводческой отрасли. Уменьшение предложения зерна на внутреннем рынке приводит к повышению цен на него, а следовательно — и к удорожанию кормов для животноводства, что особенно обременительно для малых хозяйств, имеющих ограниченные земельные ресурсы и при этом производящих почти половину животноводческой продукции.

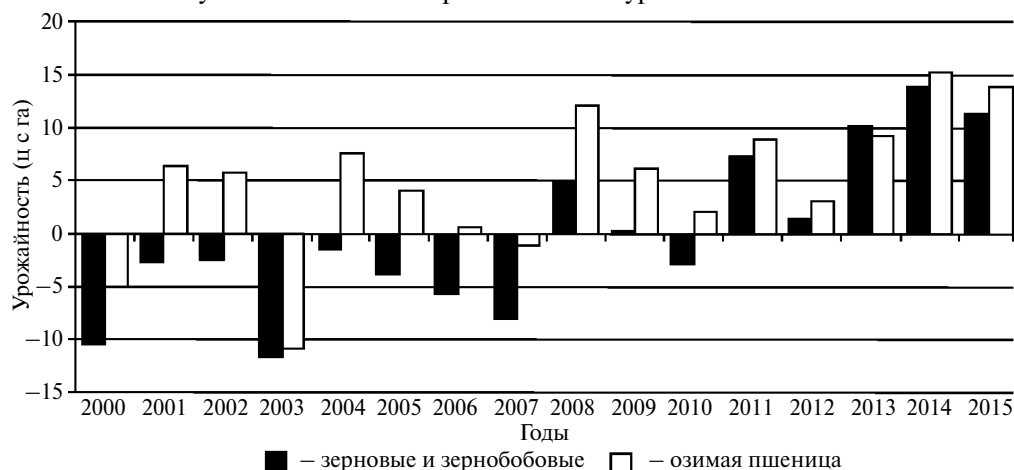
Будучи одним из ключевых игроков на мировом рынке зерна, Украина обеспечивает около 14% глобального экспорта кукурузы и 8% — соответственно, ячменя. Поэтому снижение объемов отечественного производства зерновых неизбежно сказывается также на мировой конъюнктуре и на состоянии глобальной продовольственной безопасности. В еще большей мере это касается мирового рынка подсолнечного масла, который на 50 с лишним процентов формируется поставками из Украины.

В последние годы во всем мире (и в Украине в частности) наблюдается усиление влияния климатических изменений на развитие сельскохозяйственного производства, что, согласно современным прогнозам, необходимо воспринимать уже как норму сегодняшнего дня. Таким образом, **цель статьи** заключается в оценке возможных последствий этого для агропроизводителей и национальной продовольственной безопасности, а также в определении наиболее действенных путей и механизмов снижения погодных рисков для украинских аграриев.

Как уже отмечалось, развитие сельскохозяйственного производства зависит от влияния многих факторов, прежде всего, экономического характера (продовольственного спроса, финансового состояния производителей и др.). Однако в последнее время во всем мире структура отрасли все больше подвергается коррекции в связи с необходимостью адаптации производства к наращиванию интенсивности климатических изменений, которые могут иметь как положительные результаты, так и отрицательные последствия — в зависимости от природно-климатических особенностей сельскохозяйственных территорий.

Изменение климата является следствием использования человечеством ископаемого топлива и неэффективного потребления произведенной энергии. Они вы-

ражаются в статистически достоверных отклонениях параметров погоды от многолетних значений. Ожидается, что в глобальном измерении эти изменения наиболее отрицательно повлияют на сельское хозяйство в тропических широтах, тогда как в северных широтах они могут носить как негативный, так и позитивный характер. Иначе говоря, влияние климата на сельское хозяйство связано с изменением климатических условий именно на региональном уровне.



Отклонения урожайности зерновых и зернобобовых, а также озимой пшеницы от средних значений в 2000–2015 гг.

По данным Госстата Украины (без учета временно оккупированных территорий АР Крым, Севастополя и части зоны проведения АТО).

В растениеводстве экстремальные температуры и осадки (прежде всего, наводнения и засухи) вредят посевам и снижают урожайность. Очевидно, что сокращение количества осадков и повышение среднегодовых температур опасны в первую очередь для засушливых регионов *, тогда как в регионах с избытком влаги это может оказаться благоприятным для развития сельскохозяйственного производства и расширения видов аграрной деятельности.

Повышение температур, влажности и уровня CO₂ способствует размножению сорняков, грибков, вредителей сельскохозяйственных растений и распространению их в более северные регионы, что грозит дополнительными рисками для тамошних аграриев, не имеющих опыта борьбы с подобными вредителями. Неизбежное при этом повышение уровня использования химических средств защиты растений представляет непосредственную угрозу уже для здоровья людей.

В животноводстве влияние климатических изменений происходит как прямо, так и опосредованно. Продолжительное существенное повышение температуры воздуха подвергает сельскохозяйственных животных тепловому стрессу, что повышает риск их заболевания, снижает рождаемость, сокращает производство молока. Засухи ухудшают состояние природных пастбищ и уменьшают производство кормовых культур, что сужает кормовую базу для животных. Изменение теплового ре-

* По данным Всемирного банка, каждый день 30-градусной жары приводит к 1% снижения урожая на богарных землях при отсутствии засухи (Turn down the heat: why a 4°C warmer world must be avoided [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://documents.worldbank.org/curated/en/865571468149107611/Turn-down-the-heat-why-a-4-C-warmer-world-must-be-avoided>). По выводам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), превышение локальной температуры до конца века лишь на 2°C будет иметь существенное негативное влияние на производство основных сельскохозяйственных культур (пшеницы, риса и кукурузы) в регионах с тропическим и умеренным климатом при условии неприменения там мер по адаптации [1].

жима и количества осадков влияет также на распространенность паразитов и болезней скота, создавая тем самым благоприятные условия для развития разного рода патогенов. Кроме того, установлено, что увеличение выбросов углекислого газа, наряду с возможным повышением продуктивности пастбищ, ухудшает качество кормов, приводя к снижению в них удельного содержания питательных веществ.

В отдельных случаях позитивы могут возникать и от действия такого в целом неблагоприятного фактора, как повышение концентрации углекислого газа. Так, по данным Агентства по охране окружающей природной среды США (United States Environmental Protection Agency – EPA), высокие уровни CO₂ могут повысить урожайность сельскохозяйственных культур (в частности, пшеницы и сои) – на 30% и более при двукратном увеличении концентрации этого газа при условии достаточной увлажненности и необходимого количества питательных веществ в почве, а также непревышения оптимальных температур*.

Экспертами ИРСС в 2013–2014 гг. были проведены прогнозные оценки изменений климата по четырем основным сценариям, которые, в частности, включали воздействие антропогенных выбросов (сокращение, стабилизацию и увеличение объемов парниковых газов) [2]. Согласно всем этим сценариям, до конца текущего века будут продолжаться потепление (по меньшей мере, на 1,5°C по сравнению с 1850–1900 гг.) и повышение концентрации CO₂ в атмосфере. По прогнозам, для Европейской части территории, к которой относится и Украина, до 2035 г. рост среднегодовой температуры будет происходить в диапазоне 0,3–2,3°C, до 2065 г. – 0,4–3,2°C и до 2100 г. – максимально до 4°C, хотя при благоприятных условиях существует также вероятность ее снижения на 0,3°C. Ожидается и уменьшение количества осадков: в 2016–2035 гг. – до 8%, в 2046–2065 гг. – до 9% и в 2081–2100 гг. – до 14%.

В свою очередь, сельское хозяйство тоже оказывает влияние на изменение климата – выбросами парниковых газов (преимущественно метана, оксида азота, углекислого газа) как последствием распахивания земли**, внесения удобрений, вырубки лесов, пищеварительной деятельности жвачных животных и т. п. По данным специалистов Института мировых ресурсов (World Resources Institute – WRI), сельское хозяйство является ответственным за почти четверть таких глобальных выбросов. К тому же эта отрасль выступает наиболее мощным потребителем водных ресурсов (на нее приходится 70% общей добычи пресной воды), что в условиях роста их ограниченности во многих регионах мира повлечет за собой, как ожидается, уже до 2025 г. дополнительный “водный стресс” в тамошнем агрохозяйствовании [3].

Согласно международным документам, адаптация сельскохозяйственных производителей к изменениям климата означает для них использование “инициатив и мер по снижению уязвимости природных и антропогенных систем к фактическим или ожидаемым последствиям изменения климата”***. Очевидно, что в этом контексте должны также реализовываться возможности, возникающие в результате улучшения погодных условий выращивания тех или иных сельскохозяйственных культур и животных.

* Climate impact on agriculture and food supply [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www3.epa.gov/climatechange/impacts/agriculture.html#impactslivestock>.

** Установлено, что наибольшее влияние на изменение климата оказывают такие распространенные сельскохозяйственные культуры, как пшеница, соя, кукуруза, рис, ради производства которых распахиваются огромные земельные массивы и уничтожаются леса, поглощающие углекислый газ (Названо 5 продуктов – виновников глобального потепления [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://agroportal.ua/news/tekhnologii/nazvano-5-produktov-vinovnikov-globalnogo-potepleniya/>).

*** Food security and climate change / HLPE. – 2012. – June. – P. 51–66 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE_Reports/HLPE-Report-3-Food_security_and_climate_change-June_2012.pdf.

Из числа наиболее распространенных в мире адаптационных подходов сельского хозяйства к климатическим изменениям на уровне агропроизводителей выделяют следующие: выращивание “экологически дружелюбных” сортов или видов сельскохозяйственных культур; увеличение диверсификации сортов и культур, использование интегрированных агросистем; совершенствование технологий сохранения воды, осуществление мер по консервации водных ресурсов, улучшению систем дренажа на фермах, внедрению альтернативных влагосберегающих сельскохозяйственных практик обработки почвы (в частности, Mini-till и No-till), использованию навоза, компоста, покровных культур для улучшения задержания воды; оптимизация рационов питания животных, уменьшение концентрации поголовья; регулирование размножения потенциальных вредителей и болезней; и т. п.

На макроуровне поддержка сельскохозяйственных производителей в процессе их адаптации к изменениям климата должна сосредотачиваться, прежде всего, на обеспечении осуществления оценок и предоставлении аграрным правительственным структурам информации о степени уязвимости отечественных производителей к рискам климатических изменений в целях их своевременного упреждения (в том числе с использованием специальных программ бюджетного финансирования); на модернизации служб по распространению знаний и лучшего мирового опыта климатической адаптации; на распространении среди аграриев информации о существующих генетических ресурсах и их диких родственниках, о разновидностях, которые могут быть использованы в будущем, а также на улучшении доступа к ним (как физического, так и юридического через приобретение авторских прав); на расширении возможностей для самофинансирования фермерами мер по предупредительной адаптации (из описанных выше) и перерабатывающих производств для увеличения их собственных доходов; на содействии развитию систем агрострахования (путем частичного субсидирования расходов фермеров) для хеджирования неопределенности, связанной с погодными рисками; на совершенствовании землепользования на основе ландшафтного подхода; и т. п.

Хотя Украина пока не входит в перечень регионов, наиболее уязвимых к глобальным климатическим изменениям, все же последствия таких изменений становятся все более ощутимыми и на ее территории. Согласно данным украинского Гидрометцентра, за последние 20 лет среднегодовая температура летом выросла в Украине на 0,8°C по сравнению с климатической нормой (1961–1990 гг.), а средняя температура зимой – соответственно, почти на 2°C. Это повлекло за собой рост частоты и силы экстремальных погодных условий (аномальная жара в 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 и 2015 гг., рекордные снегопады на западе и в центральной части страны в марте 2013 г. и т. п.) [4].

Значительный рост максимальной и – особенно – минимальной температур воздуха в холодный период года обусловил сокращение его продолжительности (на 5–28 дней), уменьшение устойчивого снежного покрова и количества морозных дней, а также ослабление суровости зимы. Соответственно, в Украине наблюдается тенденция к увеличению продолжительности теплого периода, который начинается весной на 15–20 дней раньше и заканчивается осенью на 1–6 дней позже. Так, в Полесье и Лесостепи продолжительность теплого периода выросла на 4–10 дней, а в Степи и на Приднепровской низине – на 17–26 дней. Раннее начало теплого периода обуславливает раннее возобновление вегетации растений, в силу чего такие посевы нередко подвергаются пагубному влиянию поздних весенних заморозков.

В отличие от температуры воздуха, годовая сумма осадков в Украине изменилась незначительно (на 5–10%). Колебания годовых сумм осадков происходят в пределах климатической нормы, но их межгодовая амплитуда уменьшается. При-

мечательно, что при несущественных изменениях годовых сумм осадков произошло перераспределение их сезонных и месячных значений: количество осадков зимой и летом уменьшается, а весной и осенью — увеличивается. Наиболее заметные изменения наблюдаются осенью, и особенно — в октябре, когда их количество возрастает почти на 20%.

Повышение температуры воздуха и неравномерное распределение осадков, которые носят ливневый, локальный характер в теплый период и не обеспечивают эффективного накопления влаги в почве, обусловили усиление интенсивности засушливых явлений. За последние 20 лет повторяемость засух в Украине увеличилась почти вдвое. К тому же выросли повторяемость и продолжительность периодов с высокой температурой воздуха (более 25–35°C). В сочетании с другими антропогенными факторами это может привести к расширению зоны рискованного земледелия, сокращению урожаев традиционных зерновых культур в южных регионах нашего государства и даже к опустыниванию некоторых из них.

Повышение среднегодовых температур уже повлекло за собой смещение в более северные регионы посевов ряда культур, в частности — сахарной свеклы, подсолнечника и сои. С потеплением связано также увеличение количества вредителей на полях, площадей эродированных земель, сдвигов почвы и т. п.

Следовательно, в Украине будут негативно влиять на сельскохозяйственное производство и могут на 15–50% снизить его объемы такие проявления изменений климата:

- увеличение повторяемости и усиление суровости засух в вегетационный период;
- увеличение повторяемости стихийных гидрометеорологических явлений в теплый период года (сильных дождей, гроз, смерчей, шквалов, града и др.);
- изменение характера осадков в вегетационный период (уменьшение частоты и увеличение интенсивности их выпадения), что препятствует эффективному накоплению почвенной влаги, ухудшает условия сбора урожая и качество продукции;
- повышение частоты и интенсивности поздних весенних заморозков;
- отсутствие устойчивого снежного покрова (малоснежность зим), что в условиях периодического значительного снижения температуры увеличивает риски вымерзания озимых культур.

Проблемы сельского хозяйства Украины, обусловленные необходимостью нивелирования негативных последствий климатических изменений, еще больше углубляются недостаточной общей сопротивляемостью отечественной агропродовольственной системы эколого-экономическим вызовам из-за низкого уровня ее устойчивости (с точки зрения сбалансированности экономической, экологической и социальной составляющих развития такой системы). Следовательно, процесс адаптации отрасли к изменениям климата неразрывно связан с обеспечением ее устойчивого развития, которое во всем мире достигается на основе широкого внедрения инновационных технологий. По оценкам, каждый доллар, вложенный именно в аграрную науку и соответствующие разработки, сгенерировал в странах Европы свыше 62 дол. национального богатства, в США и Канаде — 46,5, в Японии и в Израиле — 37,4, а в Латинской Америке — почти 43 дол. *.

Сегодня украинские аграрии, хотя и не повсеместно, но достаточно широко используют элементы инновационных технологий производства — прежде всего, семенной и племенной материал, а также более или менее современную (особенно

* Спасти будущее: первый рейтинг инновационных компаний Украины [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://forbes.net.ua/magazine/forbes/1416757-spasti-budushchee-pervyj-rejting-innovacionnyh-kompanij-ukrainy>.

по отечественным меркам) сельскохозяйственную технику для внедрения влаго-сберегающих технологий Mini-till и No-till и точного земледелия. Кроме того, динамично развивается органическое производство. Отечественные эксперты в сфере IT-технологий отмечают повышение интереса сельскохозяйственных производителей (в первую очередь, растениеводческой продукции) к использованию новаций. Этому в определенной мере поспособствовали экономический кризис и связанная с ним ограниченность финансовых ресурсов отрасли. В такой ситуации вполне логичным является стремление максимально сократить непродуктивные производственные затраты и повысить прогнозируемость получаемого конечного результата. Наиболее распространенными в аграрном хозяйствовании инновационными решениями стали спутниковый мониторинг полей, метеостанции, агрохимический анализ почв, системы мониторинга техники и контроля топлива, ведение истории полей, и т. п., которые осуществляются на базе новейших разработок и технологических решений *.

Способность сельскохозяйственной отрасли к адаптации и противостоянию негативным изменениям климата обуславливается наличием инвестиций, которые характеризуют потенциал инновационного развития, отображают качество национальной бизнес-среды и состояние внутреннего рынка. Не менее важна также готовность агропроизводителей осуществлять необходимые меры, которая основывается на их осведомленности о перечне таких мер для конкретного региона, о потенциале соответствующих инновационных решений и возможностях их реализации.

С целью оценки вероятных последствий для отрасли и агропроизводителей от структурной коррекции производства в направлении его адаптации к климатическим изменениям на базе использования новаций была построена аналитическая модель, в которой влияние изменений климата на сельское хозяйство отображено колебаниями отраслевой структуры производства по ведущим сельскохозяйственным культурам (пшенице, кукурузе, подсолнечнику, которые формируют свыше половины валовой продукции предприятий), а также по поголовью крупного рогатого скота как важной составляющей рационального (экологоориентированного) сельского хозяйства **. Основными факторами влияния (ограничениями/стимулами) определены агроновации, климатические изменения и экологические нормативы. При этом ставилось целью не столько спрогнозировать результаты деятельности аграрного сектора в средне- и долгосрочной перспективе, сколько отобразить вероятные последствия и угрозы для развития отрасли при условии игнорирования и учета климатических изменений и экологических ограничений производства.

Анализ влияния изменения климата на перспективы развития отечественного сельскохозяйственного производства осуществлялся по двум сценариям его развития (базисному/традиционному и рациональному/инновационному) и в контексте таких предположений:

* В агросекторе вырос спрос на “умные технологии” [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://agroportal.ua/news/tehnologii/v-agro-sektore-vyros-spros-na-umnye-tehnologii/>.

** Согласно определению ФАО, технология рационального сельского хозяйства является экологическим и эффективным методом климатически оптимизированного сельского хозяйства для обеспечения его устойчивой продуктивности, увеличения прибыли и продовольственной безопасности при сохранении и укреплении ресурсной базы отрасли и окружающей природной среды. Она характеризуется минимальным нарушением почвы при ее механической обработке, использованием органических удобрений, диверсификацией сельскохозяйственного производства с соблюдением севооборотов, способствует уменьшению эрозии почв, сохранению их плодородия и усилению устойчивости к засухе, существенно уменьшает себестоимость производства за счет минимизации расходов топлива (FAO: AG : Conservation Agriculture [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.fao.org/ag/ca/>).

– спрос на отобранные для исследования виды сельскохозяйственной продукции (которые в то же время являются наиболее значимыми для отрасли и ее экспорта) ограничений не имеет*;

– общая посевная площадь практически неизменна;

– изменения урожайности сельскохозяйственных культур и поголовья крупного рогатого скота происходят в пределах установленного тренда**;

– экологические условия производства жестко заданы с учетом предельно допустимой концентрации посевов наиболее "тяжелой" сельскохозяйственной культуры – подсолнечника***, оптимального для производства органических удобрений количества голов крупного рогатого скота в расчете на 1 га пашни, а также рекомендованной учеными доли посевов зерновых и кормовых культур в структуре сельскохозяйственных угодий [5; 6];

– адаптация отрасли к влиянию климатических изменений происходит благодаря применению агроноваций (результатом которых, как известно, является рост урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных);

– в условиях реализации рационального/инновационного сценария потребность в органических удобрениях будет обеспечиваться за счет поголовья крупного рогатого скота лишь на половину, остальную же ее часть будут удовлетворять менее качественная органика от других видов скота и птицы, а также кормовые, многолетние, бобовые культуры и сидераты.

Дифференциация расчетов осуществлялась в разрезе трех временных периодов – базисного (отображает фактическое состояние производства по данным 2015 г.), средне- и долгосрочного (соответственно, до 2025 и 2035 гг.), а также четырех основных природно-климатических зон Украины (Полесья, Лесостепи, Степи и Прикарпатья). Для каждой из этих зон была сформирована ориентировочная отраслевая структура в соответствии с обозначенными агроэкологическими требованиями.

Традиционный сценарий (C_1) предполагает агрохозяйствование и достижение высоких результатов за счет использования преимущественно индустриальных агроноваций, без мер по рациональному сельскому хозяйству. Такому типу хозяйствования присущи, в частности, интенсивные технологии выращивания, современный семенной и племенной материал (ГМО, гибриды и т. п.), широкое использование химических удобрений и средств защиты растений. Для C_1 поголовье крупного рогатого скота определялось согласно существующему тренду. Следует заметить, что при условии сохранения сложившейся тенденции через 20 лет в зоне Степи поголовья крупного рогатого скота уже не будет.

Рациональный сценарий (C_2) в сельском хозяйстве предполагает масштабное внедрение технологии рационального хозяйствования и осуществление мер по адаптации отрасли к изменению климата. В рамках этого сценария было учтено одно из основных требований рационального сельского хозяйства – сохранения и восстановления плодородия почвы, что достигается, прежде всего, за счет внесения органических удобрений. Такие удобрения невозможно заменить химическими анало-

* Кроме молока, спрос на которое условно ограничен потребностями внутреннего рынка.

** Для прогнозирования этих показателей была сформирована трендовая математическая модель на основе метода наименьших квадратов и для каждого показателя построена линейная регрессионная модель. Ожидаемый уровень урожайности пшеницы, кукурузы, подсолнечника и поголовья крупного рогатого скота определялся путем экстраполяции существующих трендов. Расчеты осуществлялись отдельно для каждой природно-климатической зоны: Полесья, Лесостепи, Степи и Прикарпатья.

*** Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах: Постанова Кабінету Міністрів України від 11.02.2010 р. № 164 // Офіційний вісник України. — 2010. — № 13. — Ст. 613.

гами даже при условии повышения норм их внесения (хотя минеральные удобрения, несомненно, способны повысить урожайность сельскохозяйственных культур). По подсчетам специалистов, для достижения положительного баланса гумуса в почвах Полесья органики необходимо вносить не менее 18–20 т/га, Лесостепи – 13–15 и Степи – 10–12 т/га. Для увеличения содержания гумуса в почве целесообразно также вводить в севообороты многолетние травы, которые не только имеют мощную корневую систему, но и малотребовательны к обработке *. Соответственно, в рамках сценария С₂ для сохранения и восстановления плодородия почвы была учтена необходимость изменить структуру как поголовья сельскохозяйственных животных (в сторону увеличения доли крупного рогатого скота), так и посевных площадей (в направлении повышения доли кормовых культур, в частности – многолетних трав и бобовых).

С целью оценки влияния климата на урожайность в долгосрочной перспективе были учтены результаты прогнозирования изменений в климатической системе, приведенные в Пятом докладе по оценке изменений климата (о котором уже шла речь): в зависимости от сценариев адаптации отрасли в течение 2030–2049 гг. существует большая вероятность повышения урожайности на 10% (для С₂) и снижения ее более чем на 25% (для С₁) по сравнению с показателями конца XX в. [1].

Результаты расчетов по указанным сценариям приведены в таблице 1.

Таблица 1

Производство отдельных видов продукции в сельскохозяйственных предприятиях при разных сценариях развития отрасли *

(тыс. т)

Культуры/виды продукции	Базисный уровень 2015 г.	Сценарий С ₁		Сценарий С ₂	
		среднесрочная перспектива	долгосрочная перспектива	среднесрочная перспектива	долгосрочная перспектива
Пшеница.....	21367,9	25497,4	21470,7	24832,6	27315,8
Кукуруза.....	18969,2	26390,8	20422,0	25252,3	27777,6
Подсолнечник...	9549,2	10882,3	9439,4	5247,7	5772,4
Молоко.....	2669,2	2799,5	2146,8	5580	14000
Говядина.....	93,7	70,7	40,7	527	1375

* Расчеты авторов.

Анализ результатов расчетов свидетельствует, что при обоих сценариях в среднесрочной перспективе наблюдается рост производства пшеницы и кукурузы. При этом при условии игнорирования экологической ситуации и климатических изменений (С₁) в долгосрочной перспективе их производство начнет постепенно сокращаться. По сценарию же С₂, этот показатель будет стабильно возрастать, хотя и более низкими темпами.

Наиболее существенные отличия в развитии отрасли по указанным сценариям наблюдаются в производстве подсолнечника (табл. 2). Более того, есть все основания говорить о наличии очень весомых рисков дальнейшего развития как этой подотрасли, так и сферы переработки семян подсолнечника. В силу сложившихся тенденций в рамках традиционного сценария определенное наращивание производства этой культуры возможно лишь в среднесрочной перспективе. Однако уже в долгосрочной перспективе можно ожидать падения объемов ее производства вследствие снижения урожайности. Согласно сценарию С₂, из-за обозначенной выше

* Про родючість ґрунту треба дбати постійно [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/694-pro-rodichist-runtu-treba-dbaty-postiino.html>.

коррекции структуры посевных площадей (в сторону уменьшения доли подсолнечника, который сегодня занимает более пятой их части) производство этой культуры должно сократиться почти вдвое в среднесрочной перспективе и несколько меньше – в долгосрочной. Предполагается, что это будет достигнуто за счет наращивания урожайности подсолнечника. Теперь потенциальная урожайность его лучших гибридов, выращенных с соблюдением всех технологических условий, составляет 40–50 ц с га. Если отечественные аграрии смогут везде добиться такого результата, то даже при соблюдении оптимальной доли этой культуры в севообороте можно сохранить нынешний уровень ее производства.

Таблица 2

Структура посевных площадей при разных сценариях развития отрасли *

(%)

Культуры	Сценарий С ₁	Сценарий С ₂
Посевные площади (всего)...	100	100
Пшеница.....	28,6	26,8
Кукуруза.....	16,6	16,6
Подсолнечник.....	22,2	10,6
Кормовые культуры.....	3,7	24,5
Другие культуры.....	28,9	21,5

* Расчеты авторов.

Значительные изменения должны произойти и в отрасли скотоводства – в производстве молока и говядины. Будучи необходимой предпосылкой для сохранения плодородия почвы, существенное наращивание поголовья крупного рогатого скота повлечет за собой рост объемов мясо-молочной продукции. Для обеспечения внутренних потребностей в молоке * (при условии, что основные объемы этой продукции будут производиться сельскохозяйственными предприятиями) и увеличения объемов его экспорта по сравнению с базисным уровнем лишь вдвое (из-за сложности выхода этой продукции на внешние рынки и их расширения) достаточно достичь 10% молочных коров в общем поголовьи крупного рогатого скота. По нашим оценкам, при условии разделения мясного и молочного направлений выращивания крупного рогатого скота и увеличения площадей под кормовыми угодьями вполне вероятны удешевление производства говядины и повышение качества продукции, что, в свою очередь, даст возможность обеспечить потребности внутреннего рынка, а также расширит потенциал экспорта, в частности – на растущие азиатские рынки. Результатом этого станет сохранение диверсифицированного рационального сельского хозяйства в долгосрочной перспективе.

По прогнозам Всемирного банка, в среднесрочной перспективе технологии рационального сельского хозяйства могут распространиться в зоне украинской Степи (где все земли пригодны для их применения) на площади до 9 млн. га. Предполагаются также постепенное распространение таких технологий на зону Лесостепи и перевод в целом на эти технологии в долгосрочной перспективе около 17 млн. га **.

В контексте исследования влияния климатических изменений на развитие сельскохозяйственного производства и оценки результатов внедрения адаптационных технологий важно определять и отслеживать репрезентативные индикаторы этого процесса. Индикаторами успешности внедряемых мер, в частности, могут быть:

* Фонд потребления оценивался на основе рациональных норм потребления молока (380 кг на 1 чел.) и численности населения, ожидаемой в 2035 г. согласно прогнозу Департамента ООН по социальным и экономическим вопросам.

** Ukraine: Soil fertility to strengthen climate resilience. Preliminary assessment of the potential benefits of conservation agriculture. – Rome : FAO, 2014. – P. 96.

- стабилизация и рост уровня гумуса;
- снижение волатильности урожайности всех видов выращиваемых культур;
- рационализация (приближение к оптимальной с учетом научно обоснованных нормативов) структуры сельскохозяйственного производства (как межотраслевой, так и внутриотраслевой).

Выводы

Целесообразно отметить некоторую условность приведенных прогнозных оценок варьирования объемов сельскохозяйственного производства при изменении климата, поскольку в этих прогнозах не учтены такие факторы, как деградация земель, обеспечение доступа к лучшим ресурсам, готовность аграриев изменять практику ведения сельского хозяйства и т. п. [7]. В этом контексте первоочередными мерами, по нашему мнению, являются пропагандирование широчайшего внедрения производителями почво- и влагоберегающих практик (в частности, Mini-till и No-till), расширение покровных площадей, использование засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур, развитие систем бережливого орошения, оптимизация рационов кормления животных и надлежащее использование их отходов в растениеводстве.

На уровне правительственных структур необходимо, прежде всего, сосредоточиться на оценке уязвимости природных ресурсов (особенно в зоне Степи) и готовности сельскохозяйственных производителей адаптироваться к изменению климата, на распространении среди аграриев информации о лучшем мировом опыте климатической адаптации, на содействии малым и средним производителям в расширении источников финансирования мер по внедрению адаптационных практик, на становлении действенной системы субсидированного агрострахования (в частности, от погодных рисков).

Список использованной литературы

1. IPCC, 2014: Summary for policymakers / Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (Eds.)]. – Cambridge : Cambridge University Press, 2014. – 32 p.
2. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Vex, and P.M. Midgley (Eds.)]. – Cambridge : Cambridge University Press, 2013. – 1535 p.
3. *Ranganathan J.* The global food challenge explained in 18 graphics [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.wri.org/blog/2013/12/global-food-challenge-explained-18-graphics>.
4. *Кульбіда М.І., Барабаш М.Б., Єлістратова Л.О., Адаменко Т.І., Гребенюк Н.П., Татарчук О.Г., Корж Т.В.* Клімат України: у минулому... і майбутньому? : моногр. ; [за ред. М.І. Кульбіди, М.Б. Барабаш]. – К. : Сталь, 2009. – С. 85–98.
5. *Черенков А.В., Шевченко М.С., Лебідь Є.М.* та ін. Структура посівних площ, попередники, сівозміни (науково-практичні рекомендації). – Дніпропетровськ : Ін-т сільського господарства степової зони НААН України, 2013. – 11 с.
6. *Моклячук Л.І., Красільнікова Т.М.* Проблеми дотримання сівозмін орендними аграрними підприємствами // Агроекологічний журнал. – 2013. – № 1. – С. 28–32.

7. Alcamo J., Flörke M., Märker M. Future long-term changes in global water resources driven by socio-economic and climate changes // *Hydrological Sciences Journal*. — 2007. — № 52. — P. 247–275.

References

1. IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (Eds.)]. Cambridge, Cambridge University Press, 2014.

2. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, and P.M. Midgley (Eds.)]. Cambridge, Cambridge University Press, 2013.

3. Ranganathan J. The global food challenge explained in 18 graphics, available at: <http://www.wri.org/blog/2013/12/global-food-challenge-explained-18-graphics>.

4. Kul'bida M.I., Barabash M.B., Elistratova L.O., Adamenko T.I., Grebenyuk N.P., Tatarchuk O.G., Korzh T.V. *Klimat Ukrainy: u mynulomu... i maibutn'omu?* [The climate of Ukraine: in the past... and in the future?]. M.I. Kul'bida, M.B. Barabash (Eds.). Kyiv, Stal', 2009, pp. 85–98 [in Ukrainian].

5. Cherenkov A.V., Shevchenko M.S., Lebid' E.M. et al. *Struktura posivnykh ploshch, poperednyky, sivozminy (naukovo-praktychni rekomendatsii)*. [Structure of sown areas, precursors, crop rotation (scientific and practical recommendations)]. Dnipropetrovs'k, Institute of agriculture of Steppe zone of the NAAS of Ukraine, 2013 [in Ukrainian].

6. Moklyachuk L.I., Krasil'nikova T.M. *Problemy dotrymannya sivozmin orendnymy agrarnymy pidpryemstvamy* [Problems of crop rotation compliance by rental agrarian enterprises]. *Agroekologichnyi zhurnal – Agroecological Journal*, 2013, No. 1, pp. 28–32 [in Ukrainian].

7. Alcamo J., Flörke M., Märker M. Future long-term changes in global water resources driven by socio-economic and climate changes. *Hydrological Sciences Journal*, 2007, No. 52, pp. 247–275.

Статья поступила в редакцию 30 ноября 2016 г.
