

ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

В.И. Мельник, доктор технических наук

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 05.07.2015 г.)

Есть мнение, что для Украины агропромышленный комплекс должен стать приоритетным. Проблему создает неопределенность будущего, а решают ее путем копирования чужого опыта. На основе философско-вероятностной модели показано, что такой подход гарантирует отставание. Для повышения конкурентоспособности необходимо самим предсказать будущие этапы эволюции земледелия и реализовать их раньше конкурентов. Для доказательства использовали теорию решения изобретательских задач и законы диалектики. Анализировали четыре наиболее важные характеристики систем земледелия в контексте их временного развития: первая – интенсивность механического воздействия на почву; вторая – интенсивность использования химического метода защиты растений; третья – потребность в рабочей силе и обеспечение занятости сельского населения; четвертая – степень развития и широта применения севооборотов. Для оценки объективной обусловленности этапов эволюции использовали степень приближения к живой природе. Показано, что основным признаком следующего этапа эволюции растениеводства станет появление, становление и, далее, широкое распространение смешанных (комбинированных) посевов, которые составят основу следующей системы земледелия – Mix-Cropp. Дальнейшим этапом станет Rot-Mix – земледелие в системе севооборотов между смешанными (комбинированными) посевами. Агротехнические предпосылки к этому уже есть. Сдерживающим фактором является решение соответствующих инженерно-технологических задач, которые следует разделить на два уровня. Первый реализуется сейчас – это поддержание развития в рамках устоявшихся представлений. Второго уровня – прорывный, в его рамках следует определить ключевые направления, сконцентрировавшись на которых можно достичь лидерства. Развитие систем земледелия необходимо рассматривать с учетом гармоничного сосуществования мелких (до 200 га – фермерский уровень), средних (0,2–1 тыс. га) и крупных (1–5 тыс. га) хозяйств.

Современная экономика – сложный комплекс, функционирующий как целостная система, в которой сложно выделить главное (производство, отрасль и др.). Но есть мнение, что для Украины именно агропромышленный комплекс может и должен стать приоритетным. По объемам продукции он уступает лишь металлургическому и топливно-энергетическому комплексам, а по числу занятых работников и социальной значимости занимает первое место [1].

Тем не менее, сегодня нет ясности в понимании основ будущего аграрного производства. Нет единой точки зрения, каким будет наше земледелие – частным или общественным, с преобладанием мелких или крупных хозяйств, останется ли у нас севооборот ... Проблема усугубляется тем, что о текущих «успехах» аграрного производства, исходя из содержимого полок магазинов и рынков, знает каждый и каждый считает, что может помочь в этом вопросе. АПК функционирует и развивается «на виду у всех», и это сильно усложняет работу профессионалов.

Создает проблемы и наша ментальность. Мы предпочитаем не верить самому себе. Мы думаем, что у «них» все лучше. У нашего человека даже не стоит спрашивать «у кого?». Главное, что у «них».

It is believed that for Ukraine the agroindustrial complex should become a priority. The problem is created by the uncertainty of the future, the solution is copying the experience of others. The philosophical and probabilistic model shows that this approach guarantees delay. To gain competitiveness in the development of agriculture, we need to be able to predict the future stages of agriculture evolution and implement them before our competitors. Theory of Inventive Problem Solving and laws of dialectics are used to prove this assumption. The article analyzes the four most important characteristics of farming systems in terms of their temporal development. First characteristic is intensity of mechanical treatment of the soil. Second characteristic is intensity of the use of chemical plant protection methods. Third characteristic is the demand of manpower and employment of the rural population. Fourth characteristic is the degree of development and width of the use of crop rotation. The proximity to nature is used to evaluate objectively conditioned stages of evolution. The emergence, formation and further widespread of mixed (combined) crops will be the main feature of the next stage in the evolution of agriculture. They will form the basis of the next farming system Mix-Cropp. The further stage will be Rot-Mix, that is agriculture based on the crop rotation system between mixed (combined) crops. Agro-technical prerequisites are already existing. The solution of corresponding engineering and technological tasks is a constrain. These tasks should be separated into two levels. The first level is implemented now. It is the maintenance of development within the framework of recent standards. The second level is a breakthrough. Within it we should determine the key directions. Leadership can be achieved by concentrating in the keynote directions. The development of farming systems should be considered taking into account the harmonious coexistence of agriculture in small areas (up to 200 Ha – farm level), average areas (0.2–1 thousand Ha) and large areas (1.5 thousand Ha).

Все это приводит к тому, что в основе любых наших реформ вообще, и в сельском хозяйстве в частности, лежит только один метод – копирование чужого опыта (копи-метод). Именно он имеет у нас почти полную электоральную поддержку.

Наверное, большинство специалистов согласятся с тем, что и страна наша и наше сельское хозяйство находятся в переходном (не устоявшемся) состоянии. Понимание данного факта очень важно, поскольку означает, что оно характеризуется переходными, а не устоявшимися, законами. В терминах математики, физики или механики такое состояние формализуют в рамках понятия нестационарной задачи, решение которой порой на порядки сложнее стационарной, описывающей устоявшееся состояние системы.

Поскольку АПК по своей сути интегративен и объединяет в себе работу самых разных специалистов, то для пояснения проблемы приведем ряд примеров, не прибегая к узкоспециальной терминологии.

Представьте себе, что у нас нет ничего, а мы хотим производить культиваторные лапы. Для этого необходимо обеспечить финансирование, закупить оборудование и построить производство, нанять и научить людей (первая

фаза – переходная) и дальше – производить и продавать (вторая фаза устоявшегося состояния бизнеса). Подавляющее большинство не смогут пройти первую фазу по указанной ранее причине – она на порядок или два сложнее второй.

В реальном сельском хозяйстве все намного сложнее, особенно когда речь идет о смене систем земледелия в целом. Рассмотрим соответствующий пример о переходе от вспашки к безотвальной обработке.

В свое время (начиная с 1973 г.) в Полтавской области был создан такой прецедент, и переходный период проявился в полной мере [2]. Сейчас не будем повторять уже опубликованный материал [3, 4], напомним только одну сторону этого переходного процесса – проблему засоренности посевов.

В случае регулярного применения отвального плуга, распределение семян сорняков в пределах пахотного слоя практически равномерное (рисунок 1 А). Их количество в активном слое (0–5 см) не превышает 10 %, а максимум приходится на средину пахотного горизонта [5].

В случае разового применения отвального плуга (рисунок 1 Б), в первый год почти все они попадают вглубь пахотного горизонта, и только по прошествии нескольких лет перемещаются выше, каждый год перемешиваясь между собою.

При безотвальной системе земледелия (БСЗ) ситуация с распределением семян сорняков в пахотном горизонте принципиально иная (рисунок 1 В) [5]. Абсолютное большинство из них (около 70 %) сосредотачивается в верхнем активном слое почвы на глубине 0–5 см. Причем с годами ситуация практически не меняется. Из нижних слоев семена наверх уже не попадают.

Принципиально разный характер распределения семян сорняков в пахотном слое почвы приведет к следующему. Отвальная система земледелия (ОСЗ) допускает достаточно большую свободу в реализации мероприятий по борьбе с сорняками. Если, например, после уборки зерновых провести лущение стерни, а затем, спустя 1–2 недели, возможно, даже после дождя, по какой-либо причине не выполнить повторное рыхление по взошедшим и активно вегетирующим сорнякам, то, по меньшей мере, «катастрофы» не произойдет. Почти все семена, которые они дадут, последующей отвальной вспашкой будут заделаны в почву на значительную глубину, а потом перемешаны по пахотному горизонту. БСЗ такой технологической ошибки «не простит». В этом случае в верхнем слое почвы сосредоточены почти все запасы семян сорных растений, большинство из которых, несомненно, дадут новый урожай. Уже на следующий год на таком поле будет наблюдаться серьезное увеличение засоренности посевов, причем такое, что в течение одного сезона вернуть поля в прежнее состояние не удастся, даже путем применения гербицидов.

Таким образом, при БСЗ необходимо весьма жесткое соблюдение технологии выращивания сельскохозяйственных культур, а, значит, наличие определенного запаса ресурсов, который бы мог гарантировать успех. Разумеется, в переходный период, когда в почве имеется еще много семян сорняков, требования к технологической дисциплине во много раз выше, а это, опять-таки, увеличение потребности в ресурсах.

Возвращаясь к истории перехода Полтавской области на БСЗ, заметим, что серьезные проблемы с засоренностью посевов начали проявляться уже на следующий год. Не понимая сути этой проблемы, ученые стали рекомендовать к применению отвальную обработку 1–2 раза в течение ротации десятипольного севооборота [5]. Администрация области, чтобы удержать валовые сборы продукции в прежних рамках, решила отказаться от чистых паров в пользу занятых [2]. С позиций сегодняшнего дня и то, и другое было грубейшей ошибкой, что, собственно, и сорвало переход к БСЗ.

Дело в том, что именно чистые пары, притом безотвальные, могли помочь очистить поля от сорняков и повысить урожайность возделываемых культур. Ведь систематическая безотвальная обработка приводит к концентрации семян сорных растений в активном слое почвы, в котором они в паровом поле активно прорастают и легко уничтожаются серией сплошных обработок. И тут весьма важно, чтобы безотвальному чистому пару не предшествовала ни одна отвальная обработка. Иначе, с точки зрения борьбы с сорной растительностью, эффективность пара уменьшится во столько раз, во сколько вспашка снизит концентрацию семян в активном слое почвы 0–5 см.

Приведенная история показывает, что переход, например, от вспашки к безотвальному земледелию может затянуться на десяток лет. И для того, чтобы его пройти, следует иметь: во-первых, специфические знания; во-вторых, повышенные ресурсы; в-третьих, терпение и веру в правильность принимаемых решений. В Полтавской области в полной мере это удалось достичь только в хозяйстве «Агроэкология» (Шишацкий район, с. Михайлики). Всякий, кто не понял или не согласился с приведенными доводами и, все же, скопирует их технологии, а затем в точности реализует у себя, гарантированно не получит ничего хорошего.

Если теперь возвратиться в день сегодняшний, то станет ясно, что мы находимся в первой фазе, а те, у кого мы учимся – во второй. Из этого следует, что нам нечего копировать, а следует изучать переходные процессы и концентрироваться на истории развития их технико-технологических систем, а не переносить давно устоявшиеся технологии в свои условия. На самом деле такой перенос остановит любой прогресс. Так у нас и происходит, ведь именно копи-метод применяется при реформирова-

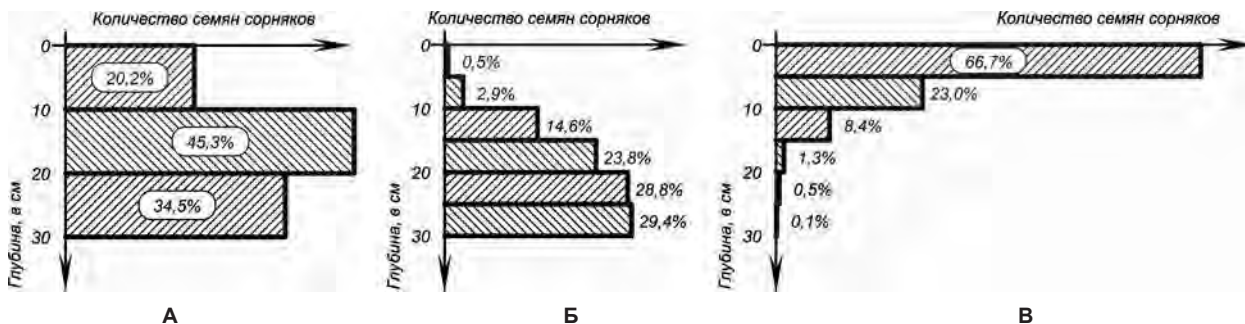


Рисунок 1 – Распределение семян сорняков (%) в пределах пахотного горизонта общей высотой 30 см [5]:

А – в случае регулярного применения отвальной вспашки;

Б и В – семена сорняков урожая текущего года, причем «Б» – в случае разового применения отвального плуга ПЛН-4-35, «В» – безотвального орудия КПП-250.

нии почти всех сфер жизни и экономики нашей страны. А, значит, тот, кто захочет привести экономику вообще, и сельское хозяйство в частности, в надлежащее состояние должен действовать вопреки мнению большинства. Вот в этом и проблема. В конкурентном обществе никто не заинтересован в успехах противоположной стороны. Наши зарубежные консультанты все знают о переходных процессах и, всячески стимулируя копи-метод у нас, гарантируют себе, что мы никогда не выйдем из переходного состояния и не станем конкурентами для них. Копи-метод – гарантия нашего отставания.

В таком случае возникает вопрос, а куда же нам следует двигаться?

Обратимся к рисунку 2. На нем изображена замкнутая область, которая обозначает многомерное подпространство совокупности условий, в которых функционирует сельское хозяйство. Под словами «совокупность условий» мы договоримся понимать и природно-климатические, и правовые, и технические, и технологические, и все другие условия, которые хоть как-то влияют на АПК страны. Упомянутое подпространство выделяет из полной «совокупности условий» ту их часть, на которые человек в состоянии воздействовать хотя бы в минимальной степени. Слово «мы» символизирует Украину, в которой живет автор. Слово «они» – это любая конкретная страна зарубежья. Так мы моделируем ситуацию изменения приоритетов. Один из нас «учится» во Франции (возможно по той простой причине, что там живут его родственники), другой – в Германии и так далее.

«Истинно верный путь», по мнению тех, кто верит в копи-метод, изображенный на рисунке 2А соответствующей стрелкой, в действительности мнимо верный. Проблема в том, что все меняется. Мы двигаемся, и они со своего «верного места» уходят. Вопрос – куда!? Здесь есть варианты (рисунок 2Б).

Первый вариант – это они двигаются в том же направлении, что и мы, а значит, копи-метод реализуется на все сто процентов. Выбор исключительно верен, и нам стоит лишь ускорить движение, насколько это возможно.

Второй вариант реализуется, когда они двигаются навстречу нам. Формально это возможно. В таком случае, действуя в соответствии с копи-методом, мы, опять же, и к тому же еще быстрее, достигнем цели.

Вероятность первого и второго сценариев развития крайне низкая и, если сектор направлений с углом в один градус отождествить с одним и тем же направлением, то она равна $2/360$. Математики могут уточнить, утверждая, что достоверность каждого из двух упомянутых вариантов развития в реальности стремится к нулю. Отсюда вы-

вод – расхожий теперь метод «учиться» по системе полного копирования опыта других стран с достоверностью $(360-2)/360 > 0,99$ для нас не приемлем.

Третий вариант далеко не однозначен. Это любой случай, когда их путь развития не лежит на прямой «мы – они», то есть они реализуют уникальный эволюционный путь, который не совпадает с первыми двумя. Как же действовать в таком случае? Ответить на этот вопрос формально – легко. Мы должны предусмотреть (спрогнозировать), куда идут они, и «срезать угол» (рисунок 2В), что в реальности означает сэкономить время и ресурсы. Отсюда еще один важный вывод – действительно верный путь развития аграрного сектора страны должен быть уникальным.

Теперь пришло время прогнозировать. В качестве инструментария используем теорию решения изобретательских задач (ТРИЗ) [6] и основные законы диалектики [7]. Главные положения упомянутых теорий пояснять не будем. Скажем только, что постулаты ТРИЗ мы принимаем не в чистом виде, а преломив через призму своего понимания и с учетом законов диалектики. Доказывать состоятельность наших трактовок также не будем, но основной закон «развертывания-свертывания» (РВ-СВ) все же поясним (см. строка под названием «В теории», рисунок 3).

В нашем понимании эволюционный процесс технологических систем происходит волнообразно. Начальный этап развертывания (РВ) после создания технологической системы означает усиление роли некоторого фактора. Следующий за ним этап свертывания (СВ), наоборот, – постепенное уменьшение роли этого же фактора. Весь этап эволюции сопровождается волнами циклов (РВ-СВ), их амплитуда со временем падает, а сам эволюционный процесс может не завершиться, а растянуться в бесконечность.

Далее исходим из того, что эволюция земледелия закономерный объективный процесс, мало подвластный человеку, который, безусловно, будучи основной движущей силой, не может его ни отменить, ни кардинально изменить. Человек, в определенном смысле – раб этого процесса, которому подвластно только изменение скорости его течения. Все что должно случиться, безусловно, наступит. Вопрос только когда, и пришло ли время в этом поучаствовать. Если инициировать нечто слишком рано, то это нечто обречено на неудачу. Значит, «срезая угол», главное – не переусердствовать. В противном случае, неудача, скорее всего, выразится в том, что в предлагаемую идею поверит слишком мало людей и ее просто не удастся реализовать в должном качестве. В результате произойдет дискредитация идеи, но, тем не менее, все

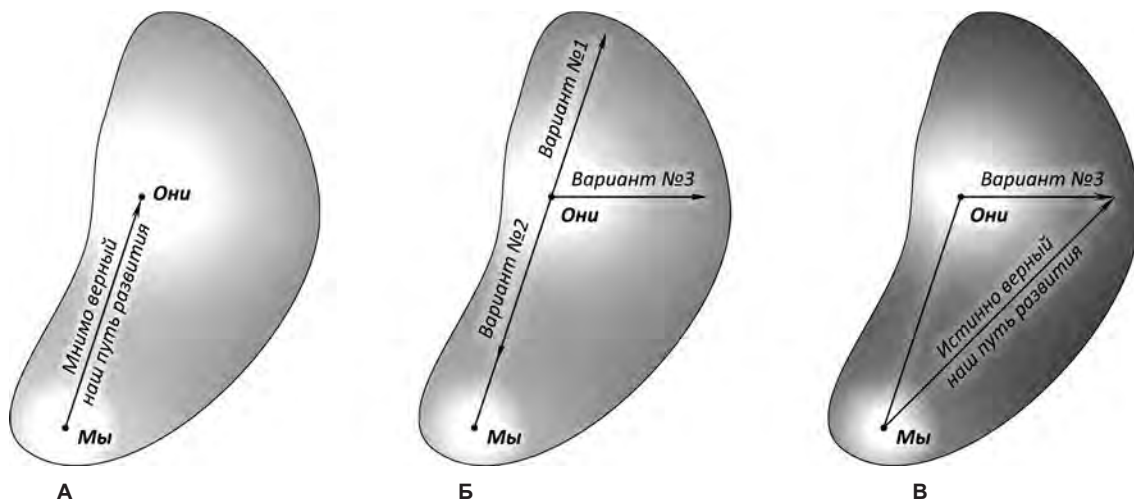


Рисунок 2 – Варианты развития событий в аграрном секторе экономики Украины и других стран мира (философско-вероятностная модель)

происходившее скажется на последующем течении связанных с ней процессов.

Саморазвитие земледелия происходит волнообразно (то дальше, то ближе к идеальности), в соответствии с законом РВ-СВ, но, тем не менее, с перманентным усредненным дрейфом в направлении роста идеальности (ключевое понятие ТРИЗ). То есть каждый следующий отход от идеальности менее существенный, чем предыдущий.

ТРИЗ предполагает, что человек сам формулирует идеальность и сам оптимизирует свои действия в направлении скорейшего ее достижения. Автор с этим не совсем согласен. Проблема состоит в том, что если идеальность не будет объективно обусловленной, то стремление к ней обречено на неудачу.

По твердому убеждению автора, подобно медицинскому постулату «не навреди», первейшей задачей земледельца должно стать сохранение для будущих поколений окружающей среды и почвы. Повышение валовых сборов урожая должно быть вторичным, а прибыль, так и вовсе – на третьем месте.

Таким образом, применительно к эволюции земледелия, под идеальностью следует понимать степень приближения к живой природе. Человек слишком далеко отошел от своей прародительницы и, в соответствии с законом РВ-СВ, должен к ней вернуться.

Для того чтобы предсказать будущие этапы эволюционного процесса земледелия вообще, обратим внимание на четыре наиболее важные характеристики (системообразующие факторы) систем земледелия в контексте их временного развития (рисунок 3): первая – интенсивность механического воздействия на почву; вторая – интенсивность использования химического метода защиты растений; третья – потребность в рабочей силе и занятости сельского населения; четвертая – степень развития и широта применения севооборотов.

Начнем с первого. За много лет по интенсивности механического воздействия на почву системы земледелия прошли полный цикл РВ-СВ от посева зерновых в лунки под «палку-копалку» до современных технологий No-Till [8–11]. Доказательством начала нового цикла служит появление технологии полосового земледелия Strip-Till [12] и проявление к ней значительного интереса со стороны ученых и практиков. Ее называют многообещающей и считают, что эта технология соединяет в себе преимущества No-Till и традиционной обработки почвы [13, 14].

С позиций интенсивности использования химического метода борьбы с сорняками современное земледелие, скорее всего, находится в финальной стадии РВ и далее должно последовать ослабление.

В противофазе с интенсивностью химизации находится потребность растениеводства в рабочей силе. Если интенсивность химизации – на пике, то занятость сельского населения – на минимуме. То есть по признаку потребности в трудовых ресурсах эволюция систем земледелия прошла период СВ и сейчас находится в самой социально острой (в первую очередь для постсоветских стран) фазе. Далее последует начало нового периода РВ, предполагающего рост потребности в трудовых ресурсах и, соответственно, уменьшение социальных проблем на селе.

Весьма важно также завершение цикла развития (периода РВ-СВ) систем земледелия с позиций обоснованности, разнообразия и широты применения севооборотов. Пик этого периода приходится на советское земледелие. Современные аграрии оптимизируют свои действия на максимум прибыли уже сейчас, о далеком будущем они задумываются мало. Государство такую тенденцию пытается корректировать [15], но объективный процесс эволюции земледелия можно изменить только по скорости течения (либо замедлить, либо уско-

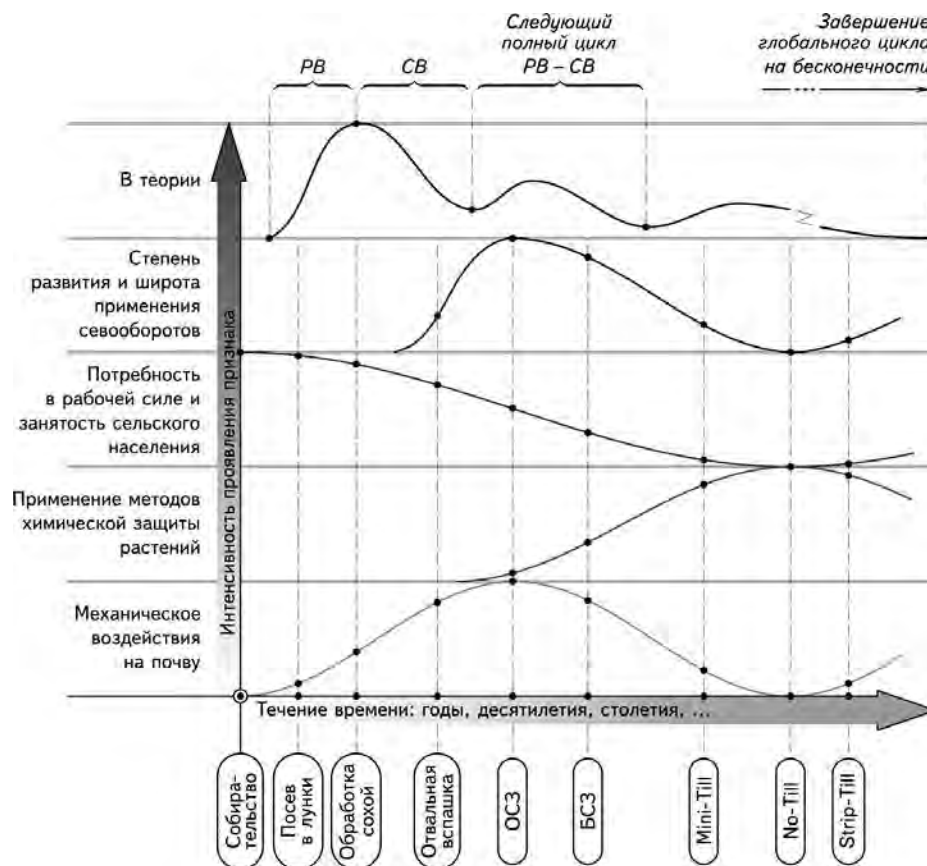


Рисунок 3 – Графики «развертывания-свертывания» для четырех показателей, характеризующих этапы развития систем земледелия

ритель), интенсивности проявления и широте применения, но нельзя отменить этапы вообще, перепрыгнуть через нежелательные.

По твердому убеждению автора, основным признаком следующего этапа эволюции растениеводства станет появление, становление и далее широкое распространение смешанных (комбинированных) посевов, которые составят основу следующей системы земледелия – Mix-Cropp. Дальнейшим этапом станет Rot-Mix – земледелие в системе севооборотов между смешанными (комбинированными) посевами.

Комбинирование посевов может выполняться как территориально, когда на одном и том же поле в пределах дальности развития корневых систем одновременно произрастают несколько видов полезных растений (чередуются, в рядах, между рядами или полосами [16, 17]), так и во времени, когда в течение сезона культуры несколько раз сменяют одна другую [18].

О предпосылках для такого развития земледелия ранее уже было сказано в процессе анализа рисунка 3. Можно обратиться и к прошлому опыту. Наши предки в своих крестьянских усадьбах считали нормой выращивание свеклы (тогда в основном кормовой) в междурядьях картофеля. Фасоль сеяли в одну лунку с кукурузой и так далее. Сейчас в агрономической науке есть серьезный задел в отношении совместного выращивания многих культур [19–22].

В накоплении такого опыта весьма важную роль играют исследования по использованию промежуточных посевов, занимающих поле в свободный от основной культуры период, или послеуборочные посевы сидеральных культур [18, 23, 24]. На повестке дня – решение соответствующих инженерно-технологических задач.

В этом направлении задел существенно меньше [25], но часть задач все же решена. Так, многие марки сеялок универсальны и могут сеять различные культуры. Незначительные их переделки позволят уже сейчас высевать несколько культур одновременно. Уже упоминавшуюся технологию Strip-Till в рассматриваемом контексте следует понимать как шаг, предваряющий дифференциацию обработки почвы под смешанные посевы.

Локальное внесение удобрений и гербицидов [26] логично вписывается в контекст обозначенных тенденций как с позиций полосовой обработки почвы, так и с позиций грядущего спада интереса к сплошным химическим обработкам посевов.

Теперь, опираясь на приведенный анализ механизмов порождения проблем в аграрном секторе экономики нашей страны, а также собственный прогноз эволюции земледелия, сформулируем основные положения стратегии технико-технологического переоснащения АПК и его научного сопровождения.

Усилия по технико-технологическому переоснащению АПК следует разделить на два уровня. Первый реализуется сейчас – это поддержание развития в рамках устойчивых представлений. Второй уровень – прорывной, в его рамках следует определить ключевые стратегические направления, сконцентрировавшись на которых можно и нужно достичь лидерства.

Первый уровень весьма важен, он обеспечивает «сегодня» и ближайшее «завтра», по нему у автора есть собственное мнение, но это тема отдельной статьи. В представленной работе мы сконцентрировались на тактике достижения стратегических (прорывных) целей. Она заключается в следующем.

Анализ текущего уровня развития техники и технологий следует проводить с позиций прогнозирования того, какими будут техника и технологии в будущем.

Следующей за Strip-Till станет система земледелия Mix-Cropp, основанная на широком использовании сме-

шанных посевов, а в более отдаленной перспективе – система земледелия Rot-Mix, которая базируется на использовании севооборотов между смешанными посевами.

Задачу по изучению биологических, агрономических и технологических аспектов возделывания смешанных посевов следует ставить на основе системности, как обоснование для реализации будущей системы земледелия Mix-Cropp и далее Rot-Mix. То есть такие исследования не должны быть отвлеченными и ограниченными рамками одной научной области. Мало установить, что, например, фасоль хорошо уживается с кукурузой. Важно увязать этот факт с технико-технологическими проблемами, то есть ответить на вопрос: насколько это реально с хозяйственной точки зрения.

В реализации системности также есть этапы. Сначала следует определить группы продуктивно сосуществующих растений. Затем выбрать те пары и группы, которые потенциально пригодны для механизированного возделывания. Далее необходимо проанализировать имеющийся задел в инженерном направлении и определиться какая техника и технологии могут стать фундаментом для реализации такого замысла.

Очевидно, что технико-технологическая реализация системы земледелия Mix-Cropp и, тем более, Rot-Mix на первых порах будет отставать от желаемого уровня, задаваемого результатами агротехнических исследований. А значит, начинать следует с решения более простых проблем. По мнению автора, это смешанные посевы кормовых культур, уборку урожая которых можно выполнять совместно без разделения по видам.

Будущее систем земледелия необходимо рассматривать с учетом гармоничного сосуществования мелких (до 200 га – фермерский уровень), средних (0,2–1 тыс. га) и крупных (1–5 тыс. га) хозяйств [27].

Для мелких хозяйств должны быть разработаны специальные техника и технологии, изначально ориентированные на реализацию требований Mix-Cropp и Rot-Mix. При этом, в первую очередь, стоит обратить внимание на смешанные посевы овощных культур как между собой, так и с другими культурами. Расхожая идея «малому полю – маленький трактор» здесь неуместна. Необходимо концептуально иная техника и технологии. Фермерский уровень весьма привлекателен для начала освоения систем земледелия Mix-Cropp и Rot-Mix, так как он позволяет рассчитывать на компенсацию возможных недочетов перспективных технологий благодаря более широкому использованию ручного труда.

Несмотря на то, что в представленной работе мы анализировали эволюцию систем земледелия вообще, прорывные направления исследований могут касаться отдельных видов техники, например, энергетических средств. Какой бы ни была полевая машина, ее всеравно необходимо приводить в движение. Нюанс состоит в том, что перспективные энергосредства должны быть достаточно гибкими и изначально приспособленными для реализации Mix-Cropp и Rot-Mix. Традиционные представления о тракторе, как основной тяговой машине, особенно в фермерском секторе, должно уйти в историю. Энергосредство должно стать неотъемлемой частью технологии, то есть внедриться в нее. Для прогнозирования эволюции таких энергосредств уместен изложенный ранее подход.

Таким образом, следующей за Strip-Till станет система земледелия Mix-Cropp, основанная на широком использовании смешанных посевов, а в более отдаленной перспективе – система земледелия Rot-Mix, которая базируется на севооборотах смешанных посевов. Технико-технологический задел для «встречи» грядущих систем земледелия весьма незначителен, но ситуация «созрела» для того, чтобы инициировать научно-конструкторские работы в обозначенном направлении.

Литература

1. Регіональна економіка: підручник / за ред. Є.П. Качана. Тернопіль: ТНЕУ, 2008. – 800 с.
2. Моргун, Ф.Т. Почвозащитное бесплужное земледелие / Ф.Т. Моргун, Н.К. Шижула. – М.: Колос, 1984. – 279 с.
3. Мельник, В.І. Проблеми та перспективи впровадження безвідвальної системи землеробства / В.І. Мельник // Пропозиція. – 2005. – № 10. – С. 46–50.
4. Мельник, В.І. Безвідвальна система землеробства – проблеми та перспективи впровадження / В.І. Мельник // ЕксклюзивАГРО. – 2007. – № 1. – С. 14–17.
5. Подопрігора, В.С. Борьба с сорняками при интенсивном земледелии / В.С. Подопрігора, А.Л. Ткаченко, А.В. Фисюнов. – К.: Урожай, 1985. – 152 с.
6. Альтшуллер, Г.С. Творчество как точная наука. 2-е изд., дополн./ Г.С. Альтшуллер. – Петрозаводск: Скандинавия, 2004. – 208 с.
7. Гегель, Г.В.Ф. Наука логики / Г.В.Ф. Гегель. – СПб.: Наука, 1997. – 800 с.
8. Шпаковский, Н. Эволюция технологий обработки почвы: историческая модель/ Н. Шпаковский // ТРИЗ-профи: Эффективные решения. – 2007. – № 2. – С. 62–65.
9. Власенко, А.Н. Проблемы и перспективы разработки и освоения технологии No-Till на черноземах лесостепи Западной Сибири/ А.Н. Власенко, Н.Г. Власенко, Н.А. Коротких // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №9. – С. 16–19.
10. Коваленко, М.В. Влияние способов основной обработки почвы на её ферментативную активность / М.В. Коваленко, Г.К. Марковская // Вестник Казанского ГАУ. – 2013. – 1 (27). – С. 106–111.
11. Кулинцев, В.В. Эффективность использования пашни и урожайность полевых культур при возделывании по технологии прямого посева / В.В. Кулинцев, В.К. Дригидер // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 4. – С. 16–18.
12. Braun, M. Strip Till z ziewem i nawożeniem / M. Braun // Agromechanika: Technika w Gospodarstwie. – 2011. – Nr. 1. – P. 22–23.
13. Celik, A. Strip tillage width effects on sunflower seed emergence and yield / A. Celik, S. Altikat, T.R. Way // Soil and Tillage Research. – 2013. – Vol. 131. – P. 20–27.
14. Гулов, В.А. Технология полосного земледелия Strip-Till / В.А. Гулов // Ваш сельский консультант. – 2011. – № 3. – С. 36–38.
15. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.02.2010 № 164 Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах // Офіційний вісник України. – 2010. – № 13. – С. 613.
16. Гребенников, А.М. Оценка взаимовлияния культур в смешанных посевах / А.М. Гребенников // Агрехимия. – 2003. – № 1. – С. 68–73.
17. Кашеваров, Н.И. Продуктивность совместных посевов кукурузы с соей / Н.И. Кашеваров // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 2. – С. 9–11.
18. Шувар, І. Як часто ми забуваємо, що родючість ґрунту відновлюється вкрай повільно, а виснажується – досить швидко / І. Шувар // Зерно і хліб. – 2013. – № 4. – С. 27–29.
19. Impact of climate change on wheat productivity in mixed cropping system of Punjab / M. Ashfaq [et al.] // Soil and Environment. – 2011. – Vol. 30(2). – P. 110–114.
20. Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. A review / E. Malezieux [et al.] // Agronomy for Sustainable Development. – 2009. – Vol. 29. – Is. 1. – P. 43–62.
21. Molla, A. Competition and Resource Utilization in Mixed Cropping of Barley and Durum Wheat under Different Moisture Stress Levels / A. Molla, R.K. Sharaiha // World Journal of Agricultural Sciences. – 2010. – Vol. 6(6). – P. 713–719.
22. Безодова, І.Л. Влияние минеральных удобрений на продуктивность гороха полевого усатого морфотипа в чистых и смешанных посевах / И.Л. Безодова, Н.Ю. Коновалова, Е.Н. Прядильщикова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №6. – С. 21–22.
23. Nitisha, S. Biomass productivity of Green Manure crop Sesbania cannabina Poir (Dhaincha) in different Planting Density Stress / S. Nitisha, K. Girjesh // International Research Journal of Biological Sciences. – 2013. – № 2(9). – С. 48–53.
24. Green manure as a nutrient source for succeeding crops / L. Talgre [et al.] // Plant, Soil and Environment. – 2012. – № 6(58). – С. 275–281.
25. Ratushna, N. Methodical approaches to creation of new agricultural machinery according to requirements of market of high technology production [Text] / N. Ratushna, I. Mahmudov, A. Kokhno // Motrol: Motorization and power industry in agriculture. – 2007. – Vol. 9A. – P. 119–123.
26. Мельник, В.І. Распределение жидкостей под слоем почвы: монографія / В.І. Мельник // Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 441 с.
27. Мельник, В.І. Размер угодий хозяйства – основной фактор минимизации его потребности в тракторах и другой технике / В.І. Мельник // Тракторы и сельхозмашины. – 2013. – № 1. – С. 49–54.

УДК 633.14.324.634.5.(476).

**ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ
ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ
В СВЯЗИ С СЕЛЕКЦИЕЙ НА ЦЕЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

**Э.П. Урбан, доктор с.-х. наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию**

(Дата поступления статьи в редакцию 11.08.2015 г.)

Хлебопекарные свойства зерна отечественных сортов озимой ржи достаточно изменчивы и в значительной степени зависят от погодных условий в период его налива и созревания. Главная причина низкого качества муки из проросшего зерна – повышенная активность фермента α-амилазы, который переводит крахмал в водорастворимые вещества.

Исследованиями установлена широкая внутрисортная и межсортная изменчивость амилолитической активности сортообразцов озимой ржи, что дает возможность улучшения хлебопекарных качеств зерна ржи не только методами межсортной гибридизации, но и путем внутрисортных отборов.

Введение

В современном мировом производстве зерна озимая рожь играет значительно меньшую роль, чем другие зерновые культуры. Однако в земледелии ряда стран северной и центральной Европы рожь имеет важное значение. Основное производство ее сосредоточено в России, Польше, Германии, Беларуси и Украине. В этих странах

The baking properties of winter rye domestic varieties grain are rather unsteady and are largely dependent on the weather conditions during its filling and ripening. The main reason for the poor quality of flour from sprouted grain – the increased α-amylase ferment, which converts starch into water-soluble substances.

A wide inter and intravarietal variability of amylolytic activity of winter rye variety samples is determined by the researches which makes it possible to improve rye baking properties not only by intervarietal hybridization techniques but also by intravarietal selections.

производится около 80 % всего мирового сбора зерна этой культуры.

По хлебопекарным качествам рожь уступает пшенице, однако спрос на продовольственное зерно ржи и ржаной хлеб достаточно высок как в Беларуси, так и за рубежом. Это связано с физиологической ценностью белка в зерне озимой ржи. По содержанию ряда незаменимых аминокислот