

УДК 631.58; 631.51

**СМЕШАННЫЕ ПОСЕВЫ -
ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ**
(семинар ученых Слобожанщины)

Мельник В.И., д.т.н., проф.

Пастухов В.И., д.т.н., проф., акад. МААО

Бакум Н.В., к.т.н., проф.

Лукьяненко В.М., к.т.н., доц.

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко

г. Харьков, Украина

e-mail: victor_melnik@ukr.net, pastukhov@list.ru

Витанов А.Д., д.с.х.н., проф.

Институт овощеводства и бахчеводства НААН Украины

г. Харьков, Украина

e-mail: ovoch.iob@gmail.com

Писаренко В.Н., д.с.х.н., проф.

Полтавская государственная аграрная академия

г. Полтава, Украина

e-mail: kaf.ekol.pdaa@mail.ru

Гноевой И.В., д.с.х.н., проф.

Харьковская государственная зооветеринарная академия

г. Харьков, Украина

e-mail: igor1810-1965-5555@rambler.ru

Жмурко В.В., д.б.н., проф.

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

e-mail: v_zhmurko@mail.ru

Соловей В.Б., к.с.х.н., с.н.с.

Национальный научный центр «Институт почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского» НААН Украины

г. Харьков, Украина

e-mail: gruntopokrov@ukr.net

Аннотация. Отставание в аграрном секторе Украины, в частности, обусловлено ограниченностью материально-технических и финансовых ресурсов, которые доступны профильным учебным, научным и конструкторским учреждениям. Ре-

шить проблему отставания можно, если сосредоточиться на технико-технологическом будущем. Реализация стратегии опережения требует прогнозирования всех аспектов развития агропромышленного комплекса на несколько десятилетий вперед. Можно утверждать, что следующей за Strip-Till станет система земледелия Mix-Strip, основанная на широком использовании смешанных посевов, а в более отдаленной перспективе — система земледелия Rot-Mix, основанная на использовании севооборотов между смешанными посевами. Осуществление стратегии опережения возможно, если есть такие технико-технологические направления, которые удовлетворяют условие пролонгированной актуальности, т.е. такие, в решении которых производственники заинтересованы уже сейчас, но которые в полной мере будут востребованы в будущем. Таким условиям в максимальной степени отвечает потребность в технико-технологическом обеспечении совместных посевов кукурузы и сои по схеме «рядок в рядок». В первую очередь это касается посевных машин. Актуальной остается подзадача согласования пар сортов между собой. Причем для каждой зоны должны быть подобраны пары раннеспелых, среднеспелых и позднеспелых сортов. Одной из подзадач, удовлетворяющей условию пролонгированной актуальности, является согласование темпов роста совместно выращиваемых культур. Работы над совершенствованием технологий выращивания картофеля под мульчирующим слоем соломы могут и должны послужить локомотивом по внедрению полосовых технологий в растениеводстве. Успешная реализация стратегии опережения на основе разработки технико-технологического обеспечения системы земледелия Mix-Strip требует согласования действий исследователей, конструкторов, заводчан и хозяйственников.

Ключевые слова: прогноз, смешанный посев, взаимодействие видов, кукуруза, соя, картофель, овощные культуры, посев, уход за посевами, уборка, силосование, кормление.

Постановка проблемы. В 2015 году ученые Харьковского национального технического университета им. П.Василенко на базе кафедры сельскохозяйственных машин и лаборатории инженерии природопользования провели серию семинаров по проблеме: «Эволюция систем земледелия — взгляд в будущее» [1] На последнем

заседании на тему «Смешанные посевы эффективность и перспективы» присутствовали ученые (биологи, агрономы, инженеры, зоотехники, почвоведы) из высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов региона.

Государственное финансирование остается недостаточным. Сейчас многие исследования зачастую выполняют за счет самих соискателей научных степеней. Все это приводит к существенному замедлению темпов научных исследований и, как следствие, к моральному устареванию их результатов еще до начала попыток внедрения в производство. В связи с изложенным возник замысел сконцентрировать научные исследования на таких направлениях, которые будут востребованы не сейчас, а в несколько отдаленной перспективе. Так возникла формула: «технологическое завтра» проживем на том заделе, какой есть, а все ресурсы и научные исследования направим на «технологическое послезавтра». Предлагаемая стратегия опережения обеспечивает два преимущества. Во-первых, появляется возможность сэкономить ресурсы и, во-вторых, удастся получить временную фору.

Слабым местом обозначенной стратегии опережения является необходимость в точном прогнозе в отношении того, каким должно быть «технологическое послезавтра». Кроме того такая стратегия не может быть реализована в одиночку. Необходима согласованная совместная работа многих разноплановых ученых (биологов, агрономов, зоотехников, почвоведов, овощеводов, инженеров-технологов, инженеров-механиков и др.), которые верят и в прогноз, и в предлагаемую стратегию.

Анализ последних исследований. Среди ученых, активно поддерживающих стратегию «технологического послезавтра» можно выделить участников семинара: Пастухова В.И., Мельника В.И., Витанова А.Д., Писаренко В.М., Гноевого И.В., Жмурко В.В., Бакума Н.В., Лукьяненко В.В и др.

Цель исследования — определение и обоснование перспективных направлений реализации механизированных технологий растениеводства в системе смешанных посевов.

Основная часть. Мельник В.И. отмечает, что поскольку эволюция всего материального (живого и не живого, вообще, и сложных технологических систем, в частности) подчинена законам диалектики [2], то, на первый взгляд, представляется логичным использовать для прогнозирования общие законы

диалектики и, в частности, известное графическое представление действия этих законов в виде диалектической спирали. Такой подход объективен, но не эффективен, в виду избыточного уровня обобщения, не позволяющего, не упустив перспективу, сконцентрироваться на частностях. Рациональным инструментом для решения обозначенной задачи прогнозирования является теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) [3].

В данном случае ТРИЗ можно считать техническим приложением диалектики. В соответствии с положениями ТРИЗ, развитие технологической системы происходит согласно законам «развертывания-свертывания» (РВ-СВ), которые выполняются независимо для каждого из параметров системы. Это означает, что каждый признак технологической системы (не только тот, который оставлен к рассмотрению выше) сначала проходит фазу роста интенсивности проявления (развертывания (РВ)), затем доходит до своего пикового проявления и далее переходит к фазе угасания степени проявления (этап свертывания (СВ)), вплоть до минимального, в ряде случаев, нулевого уровня проявления. Затем цикл РВ-СВ повторяется или признак обнуляется, перманентно убывая по интенсивности проявления и растягиваясь во времени в бесконечность. Для различных признаков циклы РВ-СВ не совпадают ни по начальной фазе, ни по амплитуде, ни по длине волны. Рассмотрим рис. 1, на котором представлены графики РВ-СВ для четырех перечисленных выше показателей, характеризующих этапы развития систем земледелия.

Ось абсцисс, как обычно, отображает течение времени. Вдоль нее в хронологическом порядке перечислены известные этапы эволюции систем земледелия: собирательство, посев в лунки; обработка почвы сохой, появление отвальной вспашки, отвальная система земледелия (ОСЗ), безотвальная система земледелия (БСЗ), система земледелия Mini-Till, система земледелия на основе нулевой обработки почвы No-Till, зарождающаяся сегодня система земледелия на основе полосовой обработки почвы Strip-Till и далее в будущее. На оси ординат перечислены признаки, принятые к рассмотрению. Их интенсивность проявления пропорциональна положению точки на графике по высоте. Чем выше положение точки, тем больше степень проявления признака. Теоретические закономерности следования цепочки циклов РВ-СВ на (рис. 1) проиллюстрированы строкой под названием «В теории».

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 [7 – 10].

Доказательством начала нового цикла является появление технологии полосового земледелия Strip-Till [11] и проявление к ней значительного интереса со стороны ученых и практиков. Эту технологию называют многообещающей и считают, что она соединяет в себе преимущества No-Till и традиционной обработки почвы [12, 13]. С позиций интенсивности использования химических методов борьбы с сорняками (второй признак) современное земледелие скорее всего находится в финальной стадии РВ и далее должно последовать послабление.

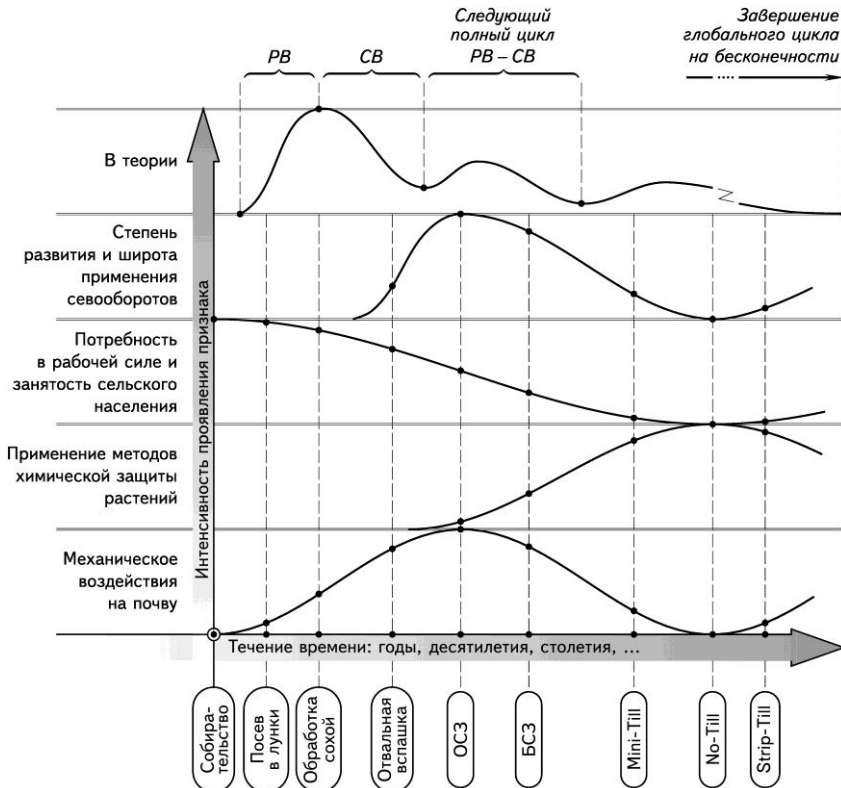


Рисунок 1 - Графики «развертывания-свертывания» для четырех показателей, характеризующих этапы развития систем земледелия

В противофазе с интенсивностью химизации находится потребность растениеводства в рабочей силе (третий признак). Если интенсивность химизации – на пике, то занятость сельского населения – на минимуме. Т.е. 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 важным также является завершение цикла развития (периода РВ-СВ) систем земледелия с позиций обоснованности, разнообразия и широты применения севооборотов (четвертый признак). Пик такого периода приходится на советское земледелие. Современные аграрии оптимизируют свои действия на максимум прибыли уже сейчас, о далеком будущем они задумываются мало. Наше государство такую тенденцию пытается корректировать [14], но объективный процесс эволюции земледелия можно изменить только по скорости течения, интенсивности проявления и широте применения, но нельзя отменить этапы целиком, перепрыгнуть через нежелательное.

По итогам построения графиков циклов РВ-СВ мы обнаруживаем ряд закономерностей. Система земледелия, которая придет на смену Strip-Till, должна удовлетворить следующим тенденциям: 1) интенсивность механического воздействия на почву увеличится; 2) интенсивность и широта использования химических методов защиты растений уменьшится; 3) потребность в рабочей силе и обеспечение занятости сельского населения увеличится; 4) степень развития и широта применения севооборотов — увеличится.

Чтобы понять какая система земледелия придет на смену Strip-Till, необходимо сгенерировать (просчитать, придумать) такую систему земледелия, которая удовлетворит всем обозначенным выше тенденциям. Такие действия лучше всего осуществить, применив специально разработанную экспертную систему, написанную на безалгоритмическом языке программирования Prolog [15].

В итоге получаем, что описанным выше тенденциям удовлетворит появление, становление и далее широкое распространение смешанных (комбинированных) посевов, ко-

торые составят основу следующей системы земледелия — Mix-Strip. Дальнейшим этапом развития станет Rot-Mix — земледелие в системе севооборотов между смешанными (комбинированными) посевами.

Комбинирование посевов может выполняться как по площади, 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 одного и того же сезона сельскохозяйственные культуры несколько раз сменяют друг друга [18].

О предпосылках для такого развития земледелия ранее уже было сказано в процессе анализа рис. 1. Приведем еще и наличие предварительного опыта. Наши деды и прадеды на своих крестьянских усадьбах считали нормой выращивание свеклы (тогда в основном кормовой) в междурядьях картофеля. Фасоль сеяли в одну лунку с кукурузой и т.д.. 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 сеялки, на самом деле, являются универсальными и могут сеять различные культуры. Незначительные их переделки позволят уже сейчас параллельно высевать несколько культур одновременно. Уже упоминающуюся технологию Strip-Till в рассматриваемом контексте следует понимать, как предваряющий шаг к дифференциации обработки почвы под смешанные посевы.

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

Не следует думать, что реализация смешанных посевов обязательно приведет к усложнению технологий. Например, воз-

дельвание огурца в посевах кукурузы, наоборот, дает редкий шанс полной роботизации процесса его уборки, к тому же это известная патентованная технология. Между рядья свободны для перемещения робота. Плоды хорошо видны на просвет (путем оценки разности диэлектрической проницаемости среды). Как отмечает Витанов А.Д., указанная технология с точки зрения воздействия на кукурузу — не меняет её урожайность. Урожайность огурца, напротив, будет снижаться. Но если учесть и соотнести между собой площади посевов кукурузы и огурца, то становится ясным, что нет проблемы с увеличением площади посевов огурца совместно с кукурузой. Это перспективное направление, которое может кардинальным образом изменить технологию возделывания огурца, практически никак не затронув продуктивность кукурузы. Одна из сопутствующих проблем, которая тут возникает — разработка методов согласования темпов прорастания и нарастания массы совместно выращиваемых культур.

Витанов А.Д. рассмотрел вопрос перехода от чрезмерной интенсификации к научно-обоснованной биологизации, т.е. к методам органического земледелия, которое в Европе принято называть «альтернативным земледелием». Цели органического производства и переработки следующие:

- 1) производство в достаточном объеме высококачественных пищевых продуктов;
- 2) как минимум сохранение, а в идеале повышение плодородия почвы;
- 3) сохранение окружающей среды;
- 4) энергосбережение.

Средние темпы роста мирового рынка органической продукции составляют 10-15% в год. Лидеры мирового рейтинга (по площади посевов, млн. га): Австралия — 12; Китай — 3,5; Аргентина — 3; Испания — 1. Мировой рынок потребления органической продукции сегодня составляет 40 млрд. евро.

Распаханность земель сельхозназначения в нашей стране превышает 80%. Для Харьковской области она составляет 83%, а в некоторых областях превышает 90%. В развитых странах этот показатель не превышает 50%. Эту информацию следует принять к сведению. Есть мнение, что в Украине под органическое земледелие следует отвести не менее 10 % пло-

щади пахотной земли. В Харьковской области для этих целей наиболее подходящими являются северо-западные районы.

В органическом земледелии нашли применение несколько систем обработки почвы:

- 1) мульчирующая;
- 2) локальная;
- 3) нулевая (основная);
- 4) комбинированная.

Для посева овощных культур эффективно использовать гидровысев. Такая сеялка была разработана Н.Ф. Ольховским в Институте овощеводства и бахчеводства НААН Украины. Ее преимущества следующие:

- 1) приближение полевой всхожести семян до уровня лабораторной;
- 2) возможность использования жидких удобрений во время сева;
- 3) сокращение периода прорастания до 5-7 суток (против 2-х, 3-х или даже 4-х недель);
- 4) возможность выращивания безрассадным способом традиционно рассадных культур.

Писаренко В.М. подтвердил повышение интереса к системе органического земледелия. Стоимость продукции органического земледелия намного выше традиционной. Многолетние наблюдения в хозяйстве «Агроэкология», в котором он является заместителем руководителя по науке, указывают на улучшение состояния почвы в случае регулярного применения системы органического земледелия. Привычное образование «подпахотной подошвы» в таком случае полностью отсутствует. Воды на поле (луж) практически никогда не бывает. Приходящая с осадками влага сразу поглощается почвой. Есть технико-технологические проблемы подрезания корней сорняков и растительных остатков предыдущих посевов приповерхностного слоя (до 5-ти сантиметров). Ряд научных учреждений Украины занимаются этим вопросом. Но пока безуспешно.

Участники семинара отметили, что в данное время приостановлены работы по усовершенствованию машин для гидровысева пророщенных семян рассадных культур. Не всегда используется операция пикирования рассады, так как в случае неблагоприятных погодных условий растения с более глубоко

залегающим стержневым корнем в большей степени способны противостоять недостатку влаги и легче переносят жару. Чтобы продлить конвейер получения овощной продукции, необходимо применять выращивание разными способами — и рассадными, и безрасадными.

Гноевой И.В. изучает проблему совместных посевов, а именно, качественного высева и заделки семян сои и кукурузы. Специальной техники для этой цели пока нет ни в нашей стране, ни за рубежом. Выращивать сою и кукурузу отдельно или на одном поле по схеме «один проход сеялки — кукуруза, а другой — соя», также не рационально. Слойми с кукурузой соя плохо силосуется, а при раздельном выращивании при силосовании ее не удастся качественно смешать с кукурузой. К тому же при смешивании масса дополнительно измельчается, что также нежелательно. Также составляет проблему уборка зеленой массы совместно выращенной сои с кукурузой. Для этих целей непригодны барабанные режущие аппараты. Они хорошо срезают стебли кукурузы, но стебли сои при этом наматываются и не срезаются. Сегментно-пальцевые и сегментные беспальцевые режущие аппараты с этой задачей справляются, хотя случалось, что растения сои не срезались, а выкладывались на поверхность почвы вдоль рядка.

Важно применение совместных посевов не только овощных культур, но и кормовых культур. Если вырастить кукурузу, то можно получить 61 центнер кормо-протеиновых единиц, а если вырастить кукурузу совместно с соей, то в среднем это составит 86 центнер кормо-протеиновых единиц с гектара. Естественно еще необходимо уточнить себестоимость кормо-протеиновой единицы. Самая дешевая смесь - рожь с викой. Кукурузно-соевая смесь дорогая. Причина в обозначенных выше технико-технологических проблемах. Одно дело - посеять за один проход и совсем другое - за два. Проблемы на уборке снижают качество, темпы и, соответственно, себестоимость проводимых работ. Решаем указанные технико-технологические проблемы - уменьшаем себестоимость кормо-протеиновой единицы кормов. Для согласования созревания двух культур должны быть позднеспелыми их сорта. Лучше всего себя зарекомендовали «Скэля» и «Подільська 1», сорта В.О. Михайлова (Институт земледелия НААНУ, г. Киев), а также Л.Г. Белявской (Полтавская

государственная аграрная академия, г. Полтава). Подбор сортов для совместных посевов - задача очень важная, прежде всего с биологической и агротехнической точки зрения. В частности, важен аллелопатический контроль.

Жмурко В.В. в свою очередь указал, что сначала необходимо определиться с сортом кукурузы, с его биологическими, агротехническими и зоотехническими (с позиций кормления и, в частности, силосования) особенностями, а уже затем подбирать к нему сорт сои. Возможно, далее, после выбора сорта сои, понадобится корректировка выбора сорта кукурузы и, затем окончательное уточнение сорта сои. Т.е. необходима разработка комплексного алгоритма согласования параметров сортов, предназначенных для совместного выращивания.

Гноевой И.В. отметил, что подбор нескольких сортов одного вида растений для кормления животных положительно сказывается на продуктивности и здоровье животных.

Пастухов В.И. уже три года вместе с Институтом овощеводства и бахчеводства НААН Украины исследовал вопрос выращивания картофеля под слоем мульчи [27]. Как вариант, рассматриваем технологию выращивания картофеля под слоем соломы. Технология очень простая. Нет потребности в глубокой обработке почвы, в частности, вспашке. Нет необходимости в предпосевной подготовке картофеля (проращивании перед посевом). В процессе посева картофель раскладывают по поверхности поля (без какой либо заделки в почву), а, затем сверху картофель укрывают соломой, и все работы прекращаются до осени. Можно использовать серийные сажалки. Только при высадке картофеля сошники сажалки в почву заглублять не следует. Для погрузки, подвоза и укладки соломы также есть необходимые машины. Для распределения соломы по полю можно использовать кормораздатчики. Необходимая толщина слоя соломы составляет 20 – 25 см. Снять солому перед уборкой можно механическими граблями или подборщиком. Уборка картофеля, возделываемого под соломой, также упрощается: слой соломы снимают, картофель остается на поверхности почвы, - его собирают, и на этом уборка заканчивается. Оставшуюся солому можно использовать 2 – 3 года. Все эти технологические нюансы были проверены, в частности, в сотрудничестве с ННЦ «ИМЭСХ» (пос. Глеваха, Киевской об-

ласти). Урожайность картофеля под слоем мульчи выше чем при традиционной технологии в 2 – 2,5 раза. Особенно эффективна такая технология в зонах недостаточного увлажнения.

Кроме того, отмечу термостабилизирующие свойства соломы. Из биологии картофеля известно, что при прогреве почвы до 25 градусов ее развитие прекращается. Наличие соломы понижает температуру почвы и тем обеспечивает непрерывное развитие картофеля в жаркий период вегетации.

Основная проблема, которая была обнаружена в процессе таких исследований, касается больших затрат на транспортировку соломы: убрать, затюковать, отвезти и складировать тюки, весной погрузить и опять подвести тюки на поле, освободить солому из тюков и, наконец, распределить солому по ширине и длине рядков посевов картофеля. В связи с этим возникла идея минимизации затрат на манипуляции с соломой путем использования полосовых смешанных посевов. Суть предложения состоит в том, что солоmistую часть зерновых культур (предпочтительно ржи, для отпугивания вредителей, - грызунов) в процессе уборки укладывают у валки и до весны оставляют на поле. Затем весной картофель высевают полосами в соотношении один к восьми. Одна часть — под картофель, восемь частей — под зерновые.

Необходимо отметить, что такая технология по факту является почти экологически чистой. Нет проблем с борьбой с сорняками. Слой соломы 20 – 25 см достаточно для их подавления. Может составить частную проблему пырей ползучий, но с ним следует бороться системно, применяя интегрированную систему защиты растений. Борьба с колорадским жуком пока нами не изучалась, но аллелопатическое направление в овощеводстве вселяет надежду, что с ним также можно бороться нехимическими методами. Вероятность сдувания свежесушеной соломы ветром уменьшается за счет использования измельченной (после зернового комбайна) соломы или же укрытия ветками.

Соловей В.Б. поделился своим выращиванием картофеля под слоем соломы. Сразу после раскладки картофеля по полю укрывать ее соломой нельзя. Это снизит темпы ее прогрева и прорастания. Желательно сразу после раскладки укрыть ее тонким слоем почвы, а солому раскладывать спустя две-три недели. Кроме того применялось агроволокно, которым укрывалась со-

лома. По такой технологии в прошлом году картофель сорта «Аусония» получил превышение урожайности в два раза (500 ц/га), в сравнении с обычной посадкой картофеля в грунт.

Витанов А.Д. обратил внимание, что при рассматриваемой технологии выращивания картофеля часть операций в таком случае исключается, но при этом добавляется ряд других операций, связанных с укладкой соломы. С экономической точки зрения выигрыша нет. Кроме того, опыт Пастухова В.И. касается малых площадей. В производственных условиях укладка соломы, вероятно, потребует привлечения ручного труда. Сомнительно, что это будет целесообразным в конечном итоге. Однако, Лукьяненко В.В. уточнил, что для того, чтобы такая технология была экономически выгодна в хозяйственных условиях, необходимы другие подходы, совершенно новые технологические процессы и соответствующие новые машины. И это наша (инженерная) задача, которая может быть решена.

При этом Мельник В.И. обратил внимание, что прозвучало предложение Пастухова В.И. о реализации технологии возделывания картофеля под мульчирующим слоем соломы путем использования смешанных посевов, когда убранная солома (возможно ржаная) остается на поле и в следующем году используется для укрытия картофеля, который, в таком случае, возделывается полосами в соотношении один к восьми. Это принципиально иной подход, который может быть экономически целесообразным.

Выводы.

1. По причине ограниченности материально-технических и финансовых ресурсов, которые доступны отечественным учебным, научным и конструкторским учреждениям, работающим на агропромышленный комплекс, темпы создания новых технико-технологических разработок настолько малы, что такие разработки морально устаревают еще до внедрения в производство.

2. Решить проблему отставания можно, если сосредоточиться на технико-технологическом будущем. «Технологическое завтра» следует прожить на том заделе, который есть, а все усилия — сориентировать на «технологическом послезавтра». Такая стратегия опережения позволяет решить две задачи: первая — экономии материально-технических и финансовых ресурсов; вторая — продления времени, доступного и необходимого для надлежащего

проведения научно-исследовательских и конструкторских работ, а также для своевременного внедрения разработок в производство.

3. Реализация стратегии опережения невозможна без прогнозирования всех аспектов развития агропромышленного комплекса на несколько десятилетий вперед.

4. В соответствии с прогнозом в отношении эволюции систем земледелия можно утверждать, что следующей за Strip-Till станет система земледелия Mix-Cropp, основанная на широком использовании смешанных посевов, а в более отдаленной перспективе — система земледелия Rot-Mix, основанная на использовании севооборотов между смешанными посевами. Техничко-технологический задел для «встречи» грядущих систем земледелия уже достаточен и ситуация «созрела» для того, чтобы инициировать научно-конструкторские работы в обозначенном направлении.

5. Осуществление стратегии опережения возможно, если есть такие технико-технологические направления (связи с технологическим будущим), которые удовлетворяют условию пролонгированной актуальности, т.е. такие, в решении которых производственники заинтересованы уже сейчас, но которые в полной мере будут востребованы в будущем — в упомянутом выше «технологическом послезавтра». Это обеспечивает коммерческую заинтересованность всех участников: исследователей, конструкторов, заводчан и хозяйственников.

6. Условием пролонгированной актуальности «от сегодня до технологического завтра» в максимальной степени отвечает потребность в технико-технологическом обеспечении совместных посевов кукурузы и сои по схеме «рядок в рядок». В первую очередь это касается посевных машин. Во вторую — уборочных. Актуальной остается подзадача согласования пар сортов между собой. Причем для каждой зоны должны быть подобраны пары раннеспелых, среднеспелых и позднеспелых сортов.

7. Совместные посева сорго с кукурузой сейчас активно используются хозяйственниками, поэтому, несмотря на невысокую пищевую ценность сорго в составе силоса для крупного рогатого скота, вопросы механизации совместного возделывания сорго с кукурузой с высевом в один рядок следует решить.

8. Одной из подзадач, удовлетворяющей условию пролонгированной актуальности, является согласование темпов

роста совместно выращиваемых культур. Развитие технологии гидровысева — это одно из самых перспективных направлений решения такой задачи.

9. Работы над совершенствованием технологий выращивания картофеля под мульчирующим слоем соломы могут и должны послужить локомотивом по внедрению полосовых технологий в растениеводстве.

10. Сейчас является актуальной проблема разработки специализированной системы машин для возделывания овощных культур по микрополосной технологии.

11. Успешная реализация стратегии опережения на основе разработки технико-технологического обеспечения системы земледелия Міх-Сторр требует согласования действий исследователей (биологов, агрономов, почвоведов, зооинженеров, технологов и др.), конструкторов, заводчан и хозяйственников. Только в этом случае те ограниченные ресурсы, которые мы сейчас имеем, будут достаточными для обеспечения технологического прорыва в агропромышленном комплексе Украины.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мельник В.И. Эволюция систем земледелия - взгляд в будущее [Текст]/В.И. Мельник //Земледелие. –2015. –№1. –С.8–12.
2. Гегель Г.В.Ф. Наука логики [Текст] / Г.В.Ф. Гегель. – СПб.: Наука, – 1997. – 800 с.
3. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука [Текст] / Г.С. Альтшуллер. – [2-е изд., дополн. и перераб.]. – Петрозаводск: Скандинавия, 2004. – 208 с.
4. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: учебник для ВУЗ-ов: в 3 частях [Текст] / А.И. Орлов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. Ч/ 2: Экспертные оценки. – 2011. – 486 с.
5. Григан А.М. Управленческая диагностика: теория и практика: монография [Текст] / А.М. Григан. – Ростов на Дону: Изд-во РСЭИ, 2009. – 316 с.
6. Орлов А.И. Теория принятия решений: учебное пособие [Текст] / А.И. Орлов. – М.: Издательство «Март», 2004. – 656 с.
7. Шпаковский Н. Эволюция технологий обработки почвы: историческая модель [Текст] / Николай Шпаковский // ТРИЗ-профи: Эффективные решения. – 2007. – № 2. – С. 62 – 65.

8. Vilde A. Up-to-date trends in soil tillage engineering [Text] / Arvids Vilde // Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa O.L. PAN. – Lublin, Poland, – 2003. – Vol. III. – P. 257 – 262.
9. Vilde A. Minimisation of soil tillage [Text] / A. Vilde, S. Cesnieks, A. Rucins // Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa O.L. PAN. – Lublin, Poland, – 2004. – Vol. IV. – P. 237 – 242.
10. Vilde A. Energetic estimation of soil tillage machines [Text] / A. Vilde, W. Tanas // Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa O.L. PAN. – Lublin, Poland, – 2006. – Vol. 6. – P. 160 – 168.
11. Braun M. Strip Till z siewem i nawożeniem [Tekst] / M. Braun // Agromechanika: Technika w Gospodarstwie. – 2011. – Nr. 1. – S. 22 – 23.
12. Celik A. Strip tillage width effects on sunflower seed emergence and yield [Text] / Ahmet Celik, Sefa Altikat, Thomas R. Way // Soil and Tillage Research. – 2013. – Vol/ 131. – P. 20 – 27.
13. Гулов В.А. Технология полосного земледелия Strip-Till [Текст] / В.А. Гулов // Ваш сельский консультант. – 2011. – № 3. – С. 36 – 38.
14. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.02.2010 № 164 Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах.
15. Дмитриева Т.А Теория и практика логического программирования на Visual Prolog 7: учеб. пособие [Текст] / Т.А Дмитриева, Н.И. Цуканова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2011. – 232 с
16. Гребенников А.М. Оценка взаимовлияния культур в смешанных посевах [Текст] / Гребенников А.М. // Агрехимия. – 2003. – № 1. – С. 68 – 73.
17. Кашеваров Н.И. Продуктивность совместных посевов кукурузы с соей [Текст] / Кашеваров Н.И. // 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 [Текст] / Іван Шувар // Зерно і хліб. – 2013. – № 4. – С. 27 – 29.
19. Ashfaq M. Impact of climate change on wheat productivity in mixed cropping system of Punjab [Text] / Muhammad Ashfaq, Farhad Zulfiqar, Irsa Sarwar, M. Abdul Quddus, Irfan Ahmad Baig // Soil and Environment. – 2011. – Vol. 30(2). – P. 110 – 114.

20. Malezieux E. Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. A review [Text] / E. Malezieux, Y. Crozat, C. Dupraz, M. Laurans, D. Makowski, H. Ozier-Lafontaine, B. Rapidel, S. de Tourdonnet, M. Valantin-Morison // *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 [Text] / Adamu Molla, R.K. Sharaiha // *World Journal of Agricultural Sciences*. – 2010. – Vol. 6(6). – P. 713 – 719.

22. Paulsen H.M. Mixed cropping systems for biological control of weeds and pests in organic oilseed crops [Text] / H.M. Paulsen, M. Schochow, B. Ulber, S. Kuhne, G. Rahmann // *Aspects of Applied Biology*. – 2006. – Vol. 79. – P. 215 – 220.

23. Nitisha S. Biomass productivity of Green Manure crop *Sesbania cannabina* Poir (Dhaincha) in different Planting Density Stress [Text] / Srivastava Nitisha, Kumar Girjesh // *International Research Journal of Biological Sciences*. – 2013. – № 2(9). – С. 48, – 53.

24. Talgre L. Green manure as a nutrient source for succeeding crops [Text] / L. Talgre, E. Lauringson, H. Roostalu, A. Astover, A. Makke // *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*. – Lublin, Poland, – 2007. – Vol. 9A. – P. 119 – 123.

26. Мельник В.И. Распределение жидкостей под слоем почвы: [монография] / В.И. Мельник. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 441 с.

27. Гноевой И.В. Технология производства и питательная ценность кукурузно-соевого силоса / И.В. Гноевой // *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: (зб. наук. праць)*. – 2009. – Вип. 18. – Ч. 1. – Сільськогосподарські науки. – С. 29 – 33.

28. Техніко-економічна оцінка вирощування соргових культур і кукурудзи на зелений корм і якісна характеристика їх клітковини / В.І. Гноєвий, І.В. Гноєвий, А.С. Ломович [та ін.] // *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: (зб. наук. праць)*. – 2009. – Вип. 19. – Ч. 1. – Сільськогосподарські науки. – С. 78 – 93.

29. Пастухов В.І. Польові дослідження вирощування картоплі під соломою / В.І. Пастухов, М.В.Бакум, В.В. Адамчук, Д.А. Ящук // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Вип. 156. – Харків. – 2015. – С. 120 – 126.

30. Витанов А.Д. Выращивание овощей методами органического земледелия / А.Д. Витанов, В.Е. Гончаренко, В.И. Тимченко и др. - Донецк : Астро, 2007. – 92 с.

31. Витанов А.Д. Выращивание овощей методами органического земледелия / А.Д. Витанов, В.Е. Гончаренко, В.И. Тимченко и др. - Донецк : Астро, 2007. – 92 с.

BIBLIOGRAPHY

1. Melnik V.I. Evolution of farming systems - a look into the future [Text] / V.I. Miller // Agriculture. - 2015. - №1. - S. 8 - 12.

2. Hegel G.V.F. Science of Logic [Text] / G.V.F. Hegel. – SPb. .: Science - 1997. - 800 p.

3. Altshuller G.S. Creativity as an exact science [Text] / G.S. Altshuller. - [2nd ed, complementary.. and rev.]. - Petrozavodsk: Scandinavia, 2004. - 208 p.

4. A.I. Orlov Organizational-economic modeling: student for Higher Education Institutions: in 3 parts [Text] / A.I. Orlov. - M .: Publishing House of the MSTU. NE Bauman, 2009. P.2: peer review. - 2011. - 486 p.

5. Grigal A.M. Management diagnostics: theory and practice: a monograph [Text] / A.M. Grigal. - Rostov-on-Don: Publishing House of the RSEI, 2009. - 316 p.

6. Orlov A.I. Decision theory: a tutorial [Text] / A.I. Orlov. - M .: "Mart" Publishing House, 2004. - 656 p.

7. Shpakovsky N. Evolution processing technologies in chvy: historical model [Text] / Nicholas Shpakovsky // TRIZ-prof: Effective Solutions. - 2007. - № 2. - S. 62 - 65.

8. Vilde A. Up-to-date trends in soil tillage engineering [Text] / Arvids Vilde // Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa O.L. PAN. – Lublin, Poland, – 2003. – Vol. III. – P. 257 – 262.

9. Vilde A. Minimisation of soil tillage [Text] / A. Vilde, S. Cesnieks, A. Rucins // Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa O.L. PAN. – Lublin, Poland, – 2004. – Vol. IV. – P. 237 – 242.

10. Vilde A. Energetic estimation of soil tillage machines [Text] / A. Vilde, W. Tanas // Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa O.L. PAN. – Lublin, Poland, – 2006. – Vol. 6. – P. 160 – 168.

11. Braun M. Strip Till z siewem i nawożeniem [Tekst] / M. Braun // Agromechanika: Technika w Gospodarstwie. – 2011. – Nr. 1. – S. 22 – 23.

12. Celik A. Strip tillage width effects on sunflower seed emergence and yield [Text] / Ahmet Celik, Sefa Altikat, Thomas R. Way // Soil and Tillage Research. – 2013. – Vol/ 131. – P. 20 – 27.

13. Gulov V.A. Technology strip cropping Strip-Till [Text] / V.A. Gulov // Your rural consultant. - 2011. - № 3. - S 36 - 38.

14. Holds Kabinetu Ministriv Ukraine at 11.02.2010 № 164 On approval of standards optimum ratio crops in crop rotations in different natural and agricultural areas.

15. Dmitriev T.A. theory and practice of logic programming on Visual Prolog 7: Textbook. Manual [Text] / T.A. Dmitrieva, N.I. Tsukanova. - M.: Hotline - Tele-kom, 2011. - 232 p.

16. Grebennikov A.M. Evaluation of interaction of cultures in mixed crops [Text] / Grebennikov A.M. // Agrochemistry. - 2003. - № 1. - S 68 - 73.

17. Kashevarov N.I. Productivity joint sown Islands corn with soybean [Text] / N.I. Kashevarov // Corn and sorghum. - 2001. - № 2. - S. 9 - 11.

18. Shuvar I. How often we forget that soil fertility is restored in a very livilno and exhausted - quickly [Text] / John Shuvar // Cereals and bread. - 2013. - № 4. – S. 27 - 29.

19. Ashfaq M. Impact of climate change on wheat productivity in mixed cropping system of Punjab [Text] / Muhammad Ashfaq, Farhad Zulfiqar, Irsa Sarwar, M. Abdul Quddus, Irfan Ahmad Baig // Soil and Environment. – 2011. – Vol. 30(2). – P. 110 – 114.

20. Malezieux E. Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. A review [Text] / E. Malezieux, Y. Crozat, C. Dupraz, M. Laurans, D. Makowski, H. Ozier-Lafontaine, B. Rapidel, S. de Tourdonnet, M. Valantin-Morison // 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 [Text] / Adamu Molla, R.K. Sharaiha // World Journal of Agricultural Sciences. – 2010. – Vol. 6(6). – P. 713 – 719.

22. Paulsen H.M. Mixed cropping systems for biological control of weeds and pests in organic oilseed crops [Text / H.M. Paulsen, M. Schochow, B. Ulber, S. Kuhne, G. Rahmann // Aspects of Applied Biology. – 2006. – Vol. 79. – P. 215 – 220.

23. Nitisha S. Biomass productivity of Green Manure crop *Sesbania cannabina* Poir (Dhaincha) in different Planting Density Stress [Text] / Srivastava Nitisha, Kumar Girjesh // International Research Journal of Biological Sciences. – 2013. – № 2(9). – С. 48, – 53.

24. Talgre L. Green manure as a nutrient source for succeeding crops [Text]/ L.Talgre, E. Lauringson, H.Roostalu, A.Astover, A.Makke//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. – Lublin, Poland, – 2007. – Vol. 9A. – P. 119 – 123.

26. Melnik V.I. The distribution of liquid below the soil surface: [monograph] / V.I. Miller. - Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. - 441 p.

27. Gnoevoy I.V. The production technology and nutritional-price of corn-soybean silage / I.V. Gnoevoy // Problems zooengineering and veterinary medicine: (Coll. Of Science. Papers). - 2009 - Vol. 18. - Part 1. - Agriculture science.- S. 29 - 33.

28. Techno-economic assessment sorhovyh growing crops and maize-ji for green fodder and qualitative characteristics of fiber / V.I. Hnoyevyy, I.V. Hnoyevyy, A.S. Lomovych [et al.] // Problems zoonzhe-Neri and veterinary medicine: (Coll. Of Science. Papers). - 2009 - Vol. 19. - Part 1.- Agriculture science. - S. 78 - 93.

29. Shepherds V.I. Field studies ka-rtopli growing under straw / V.I. Shepherds, M.V.Bakum V.V. Adamchuk, D.A. Yashchuk // Journal of Kharkov National Technical University of Agriculture. P. Vasilenko. Vol. 156. - Kharkiv. - 2015. - S. 120 - 126.

30. Vitanov A.D. Vegetable production methods organic farming / A.D. Vitanov, V.E. Goncharenko, V.I. Timchenko and others - Donetsk. Astro, 2007. - 92 p.

31. Vitanov A.D. Vegetable production methods organic farming / A.D. Vitanov, V.E. Goncharenko, V.I. Timchenko and others - Donetsk. Astro, 2007. - 92 p.

MIX-CROPP: EFFICIENCY AND PROSPECTS (Slobozhanshchina scientists' seminar)

V.I. Melnik, V.I. Pastukhov, N.V. Bakum, V.M. Luk'janenko, A.D. Vitanov, V.N. Pisarenko, I.V. Gnoevoj, V.V. Zhmurko, V.B. Solovej

Summary

The lag in the agrarian sector of Ukraine is due to the limited material, technical and financial resources that are available to specialized training, scientific and design institutions. It is possible to solve this problem by focusing on the technical and technological future. Implementation of the lead strategy requires forecasting of all aspects of agro-industrial complex development for several decades ahead. It can be argued that the Strip-Till farming system will be followed by the Mix-Cropp, based on extensive use of mixed crops, and then changed by the farming system Rot-Mix, based on the use of crop rotation between the mixed crops.

Realization of the lead strategy is possible if there are technical and technological directions that satisfy the condition of the prolonged relevance, this means that producers are interested in solving them even today, but they will be fully in demand in the future. Such conditions are met by the need of the technical and technological support of joint sowing of corn and soybeans on "a row in a row" pattern. First, it concerns seeding machines. The subtask of matching pairs of varieties among themselves is still relevant. We suggest that for each zone must be chosen early-, middle- and late-maturing varieties. One of the subtasks, which satisfies the assumptions of prolonged relevance, is to coordinate rates of the crops being grown together. Work on improving the technology of potato growing under straw mulch layer can and should serve as a locomotive for implementation of the strip technology in crop production. Successful implementation of the lead strategy through the development of technical and technological support system of agriculture Mix-Cropp requires concerted action of researchers, engineers, factory workers and business executives. Only in this case the limited resources that we have now will be sufficient to provide a technological breakthrough in the agricultural sector of Ukraine.

Key words: forecast, mixed crops, species interaction, corn, soybeans, potatoes, vegetables, sowing, caring for crops, harvesting, silage, feeding.