



Інтенсивні та екологічно ощадні технології рослинництва  
Intensive and ecosaving techniques in crop production

УДК 631.58; 631.51

**Материалы «круглого стола»:  
«Агробиологическое обоснование эффективности  
смешанных посевов»**

**В.И. Мельник<sup>1</sup>, В.И. Пастухов<sup>2</sup>, А.Д. Витанов<sup>3</sup>, В.Н. Писаренко<sup>4</sup>,  
И.В. Гноевой<sup>5</sup>, В.В. Жмурко<sup>6</sup>, В.Б. Соловей<sup>7</sup>, Н.В. Бакум<sup>2</sup>, В.М. Лукьяненко<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Харьковський національний технічний університет сільськогосподарського господарства ім. П. Василенко, <sup>1</sup> victor\_melnik@ukr.net, <sup>2</sup> pastukhov@list.ru;

<sup>3</sup> Інститут овочеводства і багчеводства НААН України, ovoch.iob@gmail.com;

<sup>4</sup> Полтавська державна аграрна академія, kaf.ekol.pdaa@mail.ru;

<sup>5</sup> Харківська державна зооветеринарна академія, igor1810-1965-5555@rambler.ru;

<sup>6</sup> Харьковський національний університет ім. В.Н. Каразіна, v\_zhmurko@mail.ru

<sup>7</sup> Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. А.Н. Соколовського» НААН України, gruntopokrov@ukr.net;

Отставание в аграрном секторе Украины, в частности, обусловлено ограниченностью материально-технических и финансовых ресурсов, которые доступны профильным учебным, научным и конструкторским учреждениям. Решить 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-Cropp, 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 производители 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-Cropp требует согласования действий исследователей, 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.

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

**Введение.** 10 июня 2015 года ученые Харьковского национального технического университета им. П.Василенко на базе кафедры сельскохозяйственных машин и лаборатории инженерии природопользования в продолжение обсуж-

дения общей научной темы «Эволюция систем земледелия — взгляд в будущее» [1] провели второе заседание «круглого стола» «Агробиологическое обоснование эффективности смешанных посевов». Цель мероприятия — определе-

ние и обоснование перспективных направлений реализации механизированных технологий растениеводства в системе смешанных посевов.

**Актуальность научного направления** (Пастухов В.И., Мельник В.И.). Идея проведения серии совещаний под названием «круглый стол» обусловлена спецификой ситуации, которая сложилась в сельскохозяйственной науке.



Участники «круглого стола».

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 (био-



Валерий Иванович Пастухов

логов, агрономов, зоотехников, почвоведов, овощеводов, инженеров-технологов, инженеров-механиков и др.), которые верят и в прогноз, и в предлагаемую стратегию.

**Постановка проблемы** (Мельник В.И. «Эволюция систем земледелия — взгляд в будущее»). 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 перспективы, 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.

Алгоритм применения ТРИЗ предполагает следующие шаги:

1. составить список общих параметров, которыми характеризуются все известные системы земледелия;
2. используя метод экспертных оценок [4, 5] провести числовую оценку каждого из параметров по части их значимости и развитости;

3. ранжировать список параметров по убыванию степени значимости;

4. в соответствии с принципом Парето [6] оставить к рассмотрению не более одной трети из полного ранжированного списка параметров.

В данном случае в качестве примера оставляем к рассмотрению следующие параметры системообразующих факторов систем земледелия в контексте их временного развития:

- 1) интенсивность механического воздействия на почву;

- 2) интенсивность использования химических методов защиты растений;

- 3) потребность в рабочей силе и обеспечение занятости сельского населения;

- 4) степень развития и широта применения севооборотов.

В соответствии с положениями ТРИЗ, развитие технологической системы происходит согласно законам «развертывания-свертывания»



Виктор Иванович Мельник

(PB-SB), 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 (PB)), затем доходит до своего пикового проявления и далее переходит к фазе угасания степени проявления (этап свертывания (SB)), вплоть до минимального, в ряде случаев, нулевого уровня проявления. Затем цикл PB-SB повторяется или признак обнуляется, перманентно убывая по интенсивности проявления и растягиваясь во времени в бесконечность. Для различных признаков циклы PB-SB не совпадают ни по начальной фазе, ни по амплитуде, ни по длине волны. В теории в пределах интересующего этапа эволюции технологической системы каждый из признаков может пройти один или несколько полных циклов PB-SB.

Рассмотрим рис. 1, на котором представлены графики PB-SB для четырех перечисленных выше показателей, характеризующих этапы развития систем земледелия.

Рассмотрим рис. 1, на котором представлены графики PB-SB для четырех перечисленных выше показателей, характеризующих этапы развития систем земледелия.

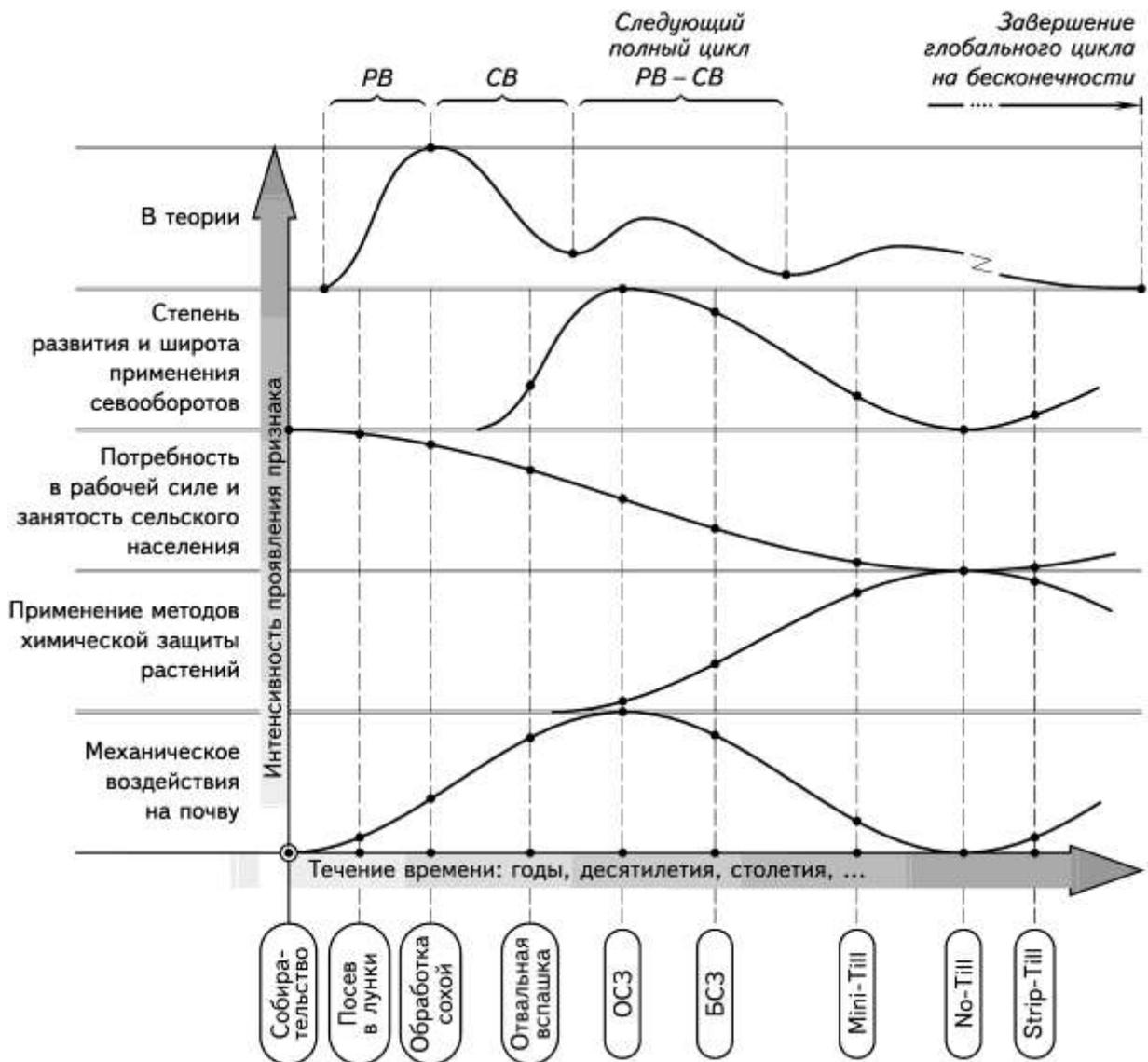


Рис. 1. Графики «развертывания-свертывания» для четырех показателей, характеризующих этапы развития систем земледелия.

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».

Переходим к построению графиков циклов РВ-СВ для перечисленных выше четырех признаков систем земледелия.

Начнем с первого. За много лет по интенсивности механического воздействия на почву системы земледелия прошли полный цикл РВ-СВ от посева зерновых в лунку 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.

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 нель-

зя отменить этапы целиком, перепрыгнуть через нежелательное.

По итогу 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 осуществлять, 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, которые составят основу следующей системы земледелия — **Mix-Cropp**. 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 позволяют уже сейчас параллельно высевать несколько культур одновременно. Уже упоминавшуюся 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, возделывание огурца в посевах кукурузы, наоборот, дает редкий шанс полной роботизации процесса его уборки. Междурядья свободны для перемещения робота. Плоды хорошо видны на просвет (путем оценки разности диэлектрической проницаемости среды). Ориентированы плоды также благоприятно — свисают сверху вниз. Все это упрощает идентификацию плодов, их захват и отделение от стеблей. Не составляет никаких проблем сосчитать все плоды, оценить их вес, рассчитать потребность в таре, спрогнозировать темпы нарастания и многое другое.

Теперь, опираясь на приведенный анализ механизмов порождения проблем в аграрном секторе экономики нашей страны, а также собственный прогноз эволюции земледелия, формулируем 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 устоявшихся представлений. Второй уровень — прорывной (!), в его рамках следует определить ключевые направления, сконцентрировавшись на которых можно и нужно достичь лидерства.

Первый уровень весьма важен, он обеспечивает «технологическое сегодня» и ближайшее «технологическое завтра», но сейчас мы должны сконцентрироваться на разработке тактики достижения стратегических (прорывных) целей.

Теперь вопросы вместо заключения.

- На сколько оправдана стратегия — забыть о «завтра» и работать на «послезавтра»?
- Есть ли вера в эффективность прогнозируемой системы земледелия Mix-Cropp (на основе смешанных посевов)?
- С чего начинать?

### Обсуждение.

• *Витанов А.Д.* — в отношении возделывания огурцов в посевах кукурузы. Это действительно известная патентованная технология. С точки зрения воздействия на кукурузу — ее урожайность будет на прежнем уровне. Урожайность огурца, напротив, будет снижаться. Но если учесть и соотносить 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.



Александр Дмитриевич Витанов

Одна из сопутствующих проблем, которая тут возникает — разработка методов согласования темпов прорастания и нарастания массы совместно выращиваемых культур.

• *Витанов А.Д.* — производство овощей методами органического земледелия [27]. На сегодня актуален вопрос перехода от чрезмерной интенсификации к научно-обоснованной биологизации, т.е. к методам органического земледелия, которое в Европе принято называть «альтернативным земледелием». В соответствии с американской терминологией речь идет о «возобновляемом земледелии».

Основоположником таких подходов мы считаем В.В. Докучаева. В своих трудах он сформулировал общие положения экологически рационального земледелия, в частности писал: «... необходима выработка норм, определяющих относительные площади пашни, лугов, лесов и вод. Такие нормы должны быть согласованы с местными климатическими, грунтовыми и почвенными условиями».

Существуют международные организации, которые призваны способствовать развитию органического земледелия. Одна из них — Международная федерация развития органического сельского хозяйства (International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM)). Существуют международные стандарты IFOAM, директивы экологического аграрного производства ЕС. 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 % площади 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.

Что касается севооборотов. Бобовые растения и почвопокровные культуры должны составлять 30 – 50 % площади. Они являются основными источниками биологически закрепленного азота и основной защитой почвы от эрозии.

Промежуточные (сидеральные) культуры должны использоваться максимально широко. Они способствуют восстановлению плодородия почвы, а также подавлению развития болезней, вредителей и сорняков.

Чередование растений способствует предотвращению почвоутомления.

Выбор сортов должен соответствовать следующим требованиям:

- 1) максимальная адаптивность к местным почвенно-климатическим условиям;
- 2) устойчивость к биотическим и абиотическим факторам;
- 3) высокие вкусовые качества;
- 4) наличие в продукции ценных биологически активных веществ.

Обращаю внимание на несколько актуальных сегодня сортов овощных культур (с указанием года занесения в реестр): капуста белокочанная Харьковская зимняя (1976); редис Рубин (1947); морковь Нантская харьковская (1950); перец Украинский горький (1947); тыква Мозолеевская 15 (1950); арбуз Мелитопольский 60 (1947). Эти сорта были выведены в послевоенные годы, когда обеспеченность удобрениями и средствами защиты растений были минимальными. В то время практически отсутствовало орошение. С учетом сказанного, все эти сорта весьма мало требовательны к условиям выра-

щивания. Современные сорта, как правило, относятся к интенсивному типу и для выращивания требуют повышенного агрофона. Если условия не соблюдаются, их эффективность существенно снижается. Перечисленные выше сорта объективно менее продуктивные, но их урожайность намного стабильнее.

Для посева овощных культур эффективно использовать гидровысев. Такая сеялка была разработана Н.Ф. Ольховским в нашем 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.

Блок операций по защите растений очень обширный. Остановимся только на защите от сорняков. Мероприятия включают:

- 1) введение в севооборот промежуточных и высокоэдификаторных растений;
- 2) «аллелопатическая прополка» (аллелопатия — свойство одних организмов (микроорганизмов, грибов, растений, животных) выделять химические соединения, которые тормозят или подавляют развитие других);
- 3) кассетно-рассадный способ выращивания овощных и бахчевых культур;
- 4) гидровысев пророщенных семян;
- 5) провокационные меры;
- 6) мульчирование поверхности почвы.

В контексте рассматриваемой проблемы необходимо обратить внимание и на основы биологизированных севооборотов:

- 1) диверсификация (расширение разнообразия видов и сортов);
- 2) интеркроппинг (применение поликультур, т.е. совместных или уплотненных посевов);
- 3) микрополосный способ выращивания и чередования культур;
- 4) аллелопатическое тестирование совместности овощных и покровных растений;
- 5) пермакультура почвопокровных растений.

Разработанные нами технологии микрополосного выращивания овощных культур защищены патентами. Они предполагают использование равновеликих, кратных колее трактора полос. Половина этих полос (через одну) заняты залужителями, а другая половина — овощными. Через год или два полосы меняют местами. Так обеспечивается оптимальный предшественник под возделываемые овощные культуры.

В залуженных полосах в процессе вегетации накапливаются полезные насекомые — энтомофаги, которые позволяют ограничивать численность вредных насекомых в соседних полосах, где выращиваются овощные культуры.

С помощью аллелопатии удастся подавлять некоторые сорные растения.

Таким образом мы выращиваем огурец, томаты и другие культуры.

Исследования агрофизических свойств почвы при разных способах выращивания овощных культур показал преимущества микрополосного способа. Они выражаются в следующем:

- 1) возрастает водопроницаемость почвы;
- 2) происходит разуплотнение почвы;
- 3) твердость почвы оптимизируется;
- 4) увеличивается доля агрономически ценных агрегатов в почве;
- 5) улучшается структурность почвы;
- 6) увеличивается водопроходимость структуры почвы.

При исследовании микрополосного способа выращивания томатов показано увеличение биологической активности почвы и рост ее заселенности полезными организмами (в частности, божьей коровкой, дождевыми червями). Наблюдается также снижение заселенности колорадским жуком. Считаем, что в смешанных посевах он дезориентируется запахом почвопокровных растений. По численности и качественному составу микроорганизмов у микрополосной системы возделывания овощных культур также имеется преимущество.

• *Писаренко В.М.* — о росте интереса мирового сообщества к органическому земледелию. Смешанные посевы являются неотъемлемой частью системы органического земледелия. Интерес к этой системе земледелия постоянно растет. Стоимость продукции органического земледелия намного выше традиционной. Все это в хозяйстве «Агроэкология», в котором я являюсь заместителем руководителя по науке, уделяется первостепенное внимание. Общая тенденция к усилению экологизации земледелия вообще уже заметна. Все это указывает на высокую актуальность затронутых вопросов и наличие интереса к ним со стороны хозяйствующих сегодня субъектов.

Наши многолетние наблюдения указывают на улучшение состояния почвы в случае регулярного применения системы органического земледелия. Привычное образование «подпашной 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 при поверхностного слоя (до 5-ти сантиметров). Ряд научных учреждений Украины занимаются этим вопросом. Но пока безуспешно. Задача, на первый взгляд простая, но на сегодня не решена.

• *Мельник В.И.* — вопрос к Александру Дмитриевичу. В случае гидровысева пророщенных семян рассадных культур исключается привычная для рассады операция пикирования. Как это сказывается в дальнейшем? В чем биологический смысл пикирования рассады? Только в увеличении площади питания или в обрыве стержневого корня?

• *Витанов А.Д.* Пикирование рассады, прежде всего, имеет смысл с позиций увеличения площади питания. Обрыв стержневого корня не всегда на пользу. В случае неблагоприятных погодных условий растения с более глубоко залегающим стержневым корнем в большей степени способны противостоять недостатку влаги и легче переносят жару.

Тем не менее, отказываться от рассадного способа выращивания также нельзя, поскольку более ранняя продукция получается именно при выращивании рассадным способом. Чтобы продлить конвейер получения овощной продукции, необходимо применять выращивание разными способами — и рассадными, и безрассадными.

• *Писаренко В.М.* — о гидровысеве. Мы также имеем положительный опыт гидровысева семян кормовой свеклы и моркови.

• *Витанов А.Д.* — о гидровысеве. В нашем случае гидровысев — это не просто высев семян вместе с водой, а высев ранее пророщенных семян. Поэтому такой способ высева предполагает специальную процедуру подготовки семян, включающий проращивание. Для этого разработаны специальные приспособления и технология подготовки семян.

Применять гидровысев можно не только весной. Возможны летние посевы.

Морковь мы также высевали гидросеялкой.

Сейчас работы над совершенствованием машин для осуществления гидровысева по ряду организационных причин приостановлены.

• *Писаренко В.М.* — о подавлении сорной растительности в смешанных посевах.

В посевах капусты хорошо давит сорняки редька масличная и рапс. Последний сильно истощает почву, поэтому необходимо использо-



Виктор Никитович Писаренко

вание органических удобрений. Сорго эффективно в составе смешанных посевов кукурузы.

• *Гноевой И.В.* — о совместных посевах кукурузы для силосования.

Силос из кукурузы и сорго [28, 29] получается малопитательным. Кроме того, сорго хорошо силосуется, но в итоге силос может быть кислым. Не рационально увеличивать долю сорго в составе силоса с кукурузой больше чем 30%. Безусловно, лучшим является кукурузно-соевый силос [28]. Если в первом случае можно получить количество, то во втором — качество. Выращенная совместно с кукурузой соя дает как питательную, так и биологически активную зеленую массу, на которую весьма положительно реагируют животные. Мы тщательно изучали этот вопрос и опробовали много различных вариантов и альтернатив.

Уже много говорилось о технико-технологических сложностях реализации совместных посевов. В случае совместного выращивания сои с кукурузой самой главной проблемой является посев сои в один рядок с кукурузой.

Мы пробовали сеять одним и тем же агрегатом в два прохода по технологии «след в след». Пробовали также использовать туковысевающие механизмы для посева сои вместе с кукурузой в один рядок. И в первом и во втором случае нельзя получить одинаково качественный посев и заделку семян обеих культур. 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.

Слоями 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.

Междурядная обработка при совместном выращивании сои с кукурузой не проводится.



Игорь Викторович  
Гноевой

Норма высева сои, как минимум, не меньше, чем норма высева семян кукурузы. Стебли сои получаются более высокими, чем обычно, а поскольку навиваясь на кукурузу, она не имеет фиксирующих усиков, то со временем частично опускается и полностью занимает пространство междурядий. В этой связи актуальным является выбор (разработка) эффективных гербицидов, применимых в таких совместных посевах. Мы, в частности, применяли Харнес.

В Харьковской области функционируют 53 хозяйства с количеством крупного рогатого скота от 800 голов и более, которые дают свыше 7 тыс. литров молока на корову в год. Тип кормления — сенажно-полуконцентратный, но также широко применяются традиционные объёмистые корма. Сенаж — злакобобовый. Сено в основном злакобобовое. Силос преимущественно злакобобовый. Все смеси в большинстве случаев злакобобовые. Это связано с тем, что животным необходимо давать не только энергию (углеводы), им необходим также белок, которого в сухом веществе в рационе должно быть 16 и более процентов. Применение злакобобовых смесей решает эту проблему. Хорошо зарекомендовали себя смеси: ячмень+овес+горох+вика или озимая рожь+озимая вика. Таким образом, применение совместных посевов овощных культур — это важно, но не менее важно применение совместных посевов кормовых культур. Одними овощами сыт не будешь. Наши граждане должны получать сбалансированное питание, в том числе, белок животного происхождения из продукции отечественного животноводства, произведенной из здоровых и высокопродуктивных животных.

Преимущества совместных посевов выходят за рамки качества и сбалансированности кормов для животных. Успешно решается проблема повышения эффективности использования пашни. 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.

Если теперь спросить, что лучше, то ответ однозначен: «кукуруза с соей». 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.

В дополнение можно утверждать, что если нарушая севооборот сеять одну и ту же культуру на одном поле несколько лет подряд, то это преступление, а если несколько лет на одном и том же месте выращивать злакобобовые смеси — то, как показала практика, грунты не обедняются благодаря взаимодействию живых организмов, в частности — азотфиксирующих. Второй вариант можно рассматривать как допустимый в период выхода из сложного экономического положения, в котором мы находимся.

Ко всему перечисленному необходимо подходить с научной и практической точки зрения, но в любом случае без адекватной механизации технологических процессов не обойтись. Будет у нас техника, значит будут у нас овощи, молоко и пр.

За рубежом некоторые из перечисленных выше проблем решены. Например, в Англии злакобобовые смеси с викой как бобовым компонентом очень широко и успешно применяются.

• *Писаренко В.М.* — о совместных злакобобовых посевах. Рожь с викой вырастить очень непросто. Необходимо сразу сеять вику, а уже затем, через 7–10 дней — рожь. Не каждый может позволить себе это делать.

• *Жмурко В.В.* — во-прос к Игорю Викторовичу. Совместное выращивание сои с кукурузой требует согласования темпов нарастания зеленой массы и, главное, созревания двух культур, причем в различных погодных условиях. В один год влаги достаточно, а два-три других, наоборот, явно не хватает. Какие применяемые Вами сорта решают эту проблему?



Василий Васильевич Жмурко

• *Гноевой И.В.* — о применяемых совместно с кукурузой сортах сои. Точно можно сказать, что они должны быть позднеспелыми. Лучше себя зарекомендовали «Скэля» и «Подильська 1».

• *Жмурко В.В.* — о применяемых совместно с кукурузой сортах сои. Отечественные сорта сои «Скэля» и «Подильська 1» я знаю, но принципиально было бы лучше применять сорта селекционно-генетического института (г. Одесса, автор В.И. Сичкарь) с так называемым «индетерминантным характером роста стебля». Для них характерно длительное (по отношению к вегетационному периоду) нарастание верхушки, которая, обвиваясь вокруг стеблей кукурузы, обеспечит надежное соединение обеих стеблей

и тем облегчит механизацию уборки. Это сорта позднеспелые. Следует также принять к рассмотрению сорта В.О. Михайлова (Институт земледелия НААНУ, г. Киев), а также Л.Г. Белявской (Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава).

Я верю, что обозначенные выше технико-технологические проблемы специалисты по механизации в состоянии относительно быстро решить. Но, тем не менее, подбор сортов для совместных посевов — задача очень важная, прежде всего с биологической и агротехнической точки зрения. В частности, важен аллелопатический контроль.

Поскольку для всех сортов характерны свои особенности, то вышесказанное в равной степени важно и по отношению к культурам разных видов, и по отношению к различным сортам одного вида. Таким образом, возникает задача разработки стратегии агробиологического согласования различных видов и сортов с позиций их совместного выращивания.

Частными задачами являются согласование способов и сроков посева.

В этом смысле интересна работа Л.А. Марченко (Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков). Он изучал совместные посевы сои с кукурузой, включая такой вопрос как взаимодействие корневых систем. Было время, когда смешанными посевами занимались очень многие. В направлении разработки зеленого конвейера для кормления животных активно работали ученые Института растениеводства им. В.Я. Юрьева (г. Харьков). Сейчас необходимо вспомнить все эти работы.

• *Бакум Н.В.* — во-прос к Василию Васильевичу. Как добиться согласования темпов и сроков созревания кукурузы и сои при совместном выращивании?



Николай Васильевич Бакум

• *Жмурко В.В.* — о подборе сортов кукурузы и сои. Мы тут уже много говорили о совместном выращивании кукурузы и сои, о согласовании их темпов роста и созревания, о подборе сортов сои. Можно добавить следующее. Поскольку мы говорим о согласовании двух культур, сои и кукурузы, то и подбирать необходимо сорта двух культур. Возможно, сначала необходимо определиться с сортом кукурузы, с его биологическими, агротехническими и зоотехническими (с позиций кормления и, в частности, силосования) особен-

ностями, 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.

Кроме того, всегда считалось разумным применение в хозяйстве одновременно различных сортов одной культуры. Так достигалось, во-первых, продление товарного конвейера и, во-вторых, диверсификация проблем, связанных с изменчивостью погодных условий. Все вышесказанное в равной степени относится и к смешанным посевам. Только во втором случае задача усложняется необходимостью согласования параметров сортов, как минимум, двух видов растений.

• *Гноевой И.В.* — о диверсификации в кормопроизводстве. С точки зрения кормления животных, очень важно готовить корма на основе нескольких сортов одного вида растений. Т.е. последовательно применять раннеспелый сорт, среднеспелый и, наконец, позднеспелый. В таком случае получается однотипный корм, параметры которого остаются стабильными на протяжении длительного периода времени. Это положительно сказывается на продуктивности и здоровье животных.

• *Мельник В.И.* — вопрос к Александру Дмитриевичу. Возвращаемся к микрополосному выращиванию овощных культур. Вы привязываетесь к ширине колеи 1,4 м серийного колесного трактора класса тяги 14 кН. Именно такой ширины полосы Вы применяете. На сколько полно изучен этот вопрос? Это оптимальная ширина, или, возможно, необходимы полосы иной ширины, например, начиная с 10 см?

• *Витанов А.Д.* — о ширине полос при микрополосном посеве овощных культур. Подробно такой вопрос мы не исследовали и оптимизационную задачу в отношении ширины полос не решали. Это связано с технико-технологическими проблемами. В овощеводстве есть система машин под ширину захвата агрегатов 4,2 м. Можно было работать с такими полосами, но с точки зрения агробиологического эффекта это явно много. В этом случае, в частности, теряется аллелопатический эффект. Хорошо бы было исследовать этот вопрос детально, и такие планы у нас были. Рекомендованная нами ширина полосы 1,4 м, равная ширине колеи трактора, предположительно близка к оптимальной и, кроме того, доступна с позиции скорейшего внедрения технологии в производство.

• *Мельник В.И.* — вопрос к Виктору Никитовичу. Вы указывали на необходимость и эффективность применения органических удобрений.

Но внесение органики просто осуществляется только лишь в рамках отвальной системы земледелия, которая уже уходит в историю. Как в хозяйстве «Агроэкология» осуществляется внесение органических удобрений?

• *Писаренко В.М.* — да, действительно, внесение органических удобрений на сегодня является нерешенной технико-технологической проблемой и для «Агроэкологии», в том числе.

• *Писаренко В.М.* — о совместных полосовых посевах. Весьма эффективным является совместное (полосное) выращивание гречихи с просом. Полосу образуют один и/или более рядков одной культуры. Возможен посев через рядок. Гарантированный урожай гречихи составляет 30 ц/га. Биологически это, в частности, поясняется различиями строения корневых систем. У проса мочковатая корневая система, а у гречихи стержневая. В почве они разделяются и не конкурируют друг с другом. Есть небольшая проблема разделения собранного урожая.

Полосовые (по ширине захвата сеялки) смешанные посева озимой ржи с гречихой по схеме «проход-проход» также весьма эффективны. Осенью высевают рожь, а проходы (полосы) под гречиху оставляют свободными. Весной досевают гречиху. В данном случае биоагротехническое обоснование эффективности таких посевов несколько другое. Более высокорослая рожь закрывает собою гречиху, охраняя от экстремальных температурных воздействий и высыхания влаги. По этой причине урожай ржи остается обычным, а урожайность гречихи в большинстве случаев повышается на 30-40%. С уборкой проблем не возникает.

Традиционно мы высеем моносорта. Так поступают в Европе. Мы у них научились этому. Но следует вспомнить об эффективности применения сортов-популяций — совокупности наследственно неоднородных растений с ценными признаками, которые создают путем специального подбора пар сортов одной перекрестно опыляемой культуры. При их совместном выращивании достигается более высокая и, главное, стабильная урожайность, в меньшей степени зависящая от вариаций погодных условий. Сорт-популяция пшеницы получен в Полтаве. В условиях органического земледелия (без применения химических удобрений) он дает гарантированный урожай 50-60 ц/га.

Эффективны также зерновые суржики — совместное выращивание разных зерновых культур, например, пшеницы с подсевом ячменя.

Для выращивания на зеленый корм эффективны такие пары: редька масленичная с овсом и вика яровая с овсом. Посевы смеси озимой ржи с тифоном в нашей зоне позволяют уже в первых числах мая получить зеленый ком. Тритикале с тифоном также прекрасное сочетание.

Следует также вспомнить о существовании специальных сильно листовых кормовых сортов ржи. Они также применимы для совместных посевов с тифоном.

Совместные посевы сурепицы озимой с трикале позволяют получать зеленый корм уже с половины апреля.

Хороша смесь озимых ржи и вики. О технологических проблемах выращивания такой смеси я говорил ранее.

• *Витанов А.Д.* — о совместном посеве озимых ржи и вики. Если норму высева ржи уменьшить, то можно обе культуры высевать одновременно. В таком случае рожь в меньшей степени подавляет вику.

• *Писаренко В.М.* — о совместном посеве озимых ржи и вики. Снижать норму высева ржи приходится в любом случае. Полностью это проблему не решает. Лучше вику высевать на 7-10 дней раньше. В таком случае гарантированно достигается выравнивание темпов нарастания вегетационной массы обеих культур.

• *Писаренко В.М.* — о совместных посевах. На сено эффективно использовать подсев озимой пшеницы под последний укос люцерны. Для этого после уборки люцерны поле обрабатывают дисковыми орудиями и подсевают пшеницу. Такая смесь дает 400 ц/га зеленой массы. Вместо пшеницы можно использовать овес, но он более требовательный к наличию влаги.

Полосовой посев кукурузы совместно с сорго по схеме «проход-проход» технологически проще применять, чем совместный посев кукурузы с соей. Зерно кукурузы в таком случае может даже перезреть (пройти фазу молочно-восковой спелости), а ее стебли — подсохнуть. Необходимое количество влаги обеспечит сорго. В случае с соей и больших площадях совместных посевов складывается другая ситуация. Есть опасность, что к концу уборочных работ на части посевов бобы созреют и начнут высыпаться вместе с осыпанием части листьев.

• *Жмурко В.В.* — о подборе сортов кукурузы и сои. При значительных площадях совместных посевов кукурузы с соей нельзя применять одну и ту же пару сортов для всей площади. На одной трети площади следует высевать раннеспелые сорта, на следующей трети — среднеспелые, а на оставшейся — позднеспелые сорта. Кроме растягивания сроков уборки такой подход обеспечит диверсификацию по отношению к погодным условиям.

• *Писаренко В.М.* — о совместных посевах кормовых культур. Если говорить об отдаленных перспективах, то идеальным будет сочетание сорго сахарного и амаранта (более известного, как сорняк — щирица). Проблему составляют сложности получения его семян.

• *Гноевой И.В.* — об использовании амаранта в совместных посевах на кормовые цели. Есть большие сложности и с высевом амаранта. Амарант — культура мелкосеменная. Полосовым способом его сеять нельзя. Необходимо высевать по схеме «рядок в рядок», а для таких целей опять нет подходящих сеялок.

• *Бакум Н.В.* — в отношении сложностей получения семян амаранта. У нас разработан ряд эффективных технологий, и мы не видим проблемы с очисткой семян амаранта.

• *Жмурко В.В.* — об уборке амаранта. Амарант — ценная кормовая культура, но в силу того, что его семена очень мелкие, возможны значительные их потери при уборке, что может привести к засорению полей в севообороте.

• *Писаренко В.М.* — о сидератах. Сейчас многие хозяйственники после подсолнечника высевают яровую пшеницу, получают 35-40 ц/га и считают такой подход эффективным. Куда более разумно применять сидеральный пар. На пару высевать следует смеси. Например, яровую вику с гречихой. В «Агроэкологии» сейчас 400 га такого пара. Через год сидеральную вегетативную массу заделывают дисковыми орудиями и высевают пшеницу. В итоге получают 70 ц/га (в два раза больше). При этом в активе — восстановление плодородия почвы в течение года. Лучше использовать яровые твердые сорта пшеницы, зерно которой идет на экспорт.

Применительно к занятому (сидеральному пару) следует указать на эффективность применения медоносов в составе смешанных посевов, например, фацелии с гречихой, фацелии с яровой викой или фацелии с яровой викой и овсом.

Теперь о аллелопатическом направлении в овощеводстве. Когда я был в Германии, видел плантации выращивания капусты. Это были полосы капусты, примерно 30 м шириной, и примерно такие же полосы каких-то аллелопатических трав — непрерывно цветущих с мая по сентябрь и переключающих на себя вредителей капусты. Еще лет двадцать назад горох подсеивали горчицей белой. Так обеспечивается нарушение коммуникационных связей между вредителем и кормовым растением. Такой посев пахнет не горохом, а горчицей и, в результате, традиционные вредители обходят его стороной. Это направление также может и должно быть использованным в производстве.

• *Витанов А.Д.* — о аллелопатическом направлении в овощеводстве. Мы наблюдали эффективность полосового возделывания картофеля с горчицей белой по отношению к борьбе с колорадским жуком. Полосы горчицы явно отпугивали колорадского жука.

• *Мельник В.И.* — вопрос к Виктору Никитовичу. Для каких пар культур не решена проблема высева в один рядок ?

• Писаренко В.М. — о проблемах реализации совместных посевов. В первую очередь необходимо решить технико-технологические проблемы высева сои в один рядок с кукурузой. В ряде случаев, например, смешивание семян эспарцета с ячменем полностью снимает проблему посева. В ряде случаев проблему решает применение зерно-травяных сеялок. Не исследован вопрос возможности и рациональности посева сорго в один рядок с кукурузой.

• Пастухов В.И. — вопрос к Виктору Никитовичу. У меня сложилось впечатление, что на агробиологическом уровне многие вопросы уже решены. Остается технико-технологический вопрос: как эффективно это осуществить?

• Писаренко В.М. — о совместных посевах. Да, действительно. Биологический и агротехнический задел явно опережает наши технико-технологические возможности.

• Пастухов В.И. — хотелось услышать конкретную технико-технологическую задачу.

• Мельник В.И. — я выделил для себя одну из таких задач. Это гидропосев, как один из инструментов согласования темпов роста совместно высеваемых культур.

• Пастухов В.И. — о выращивании картофеля под слоем мульчи [30]. В частности, по этому вопросу мы сотрудничаем с Институтом овощеводства и бахчеводства НААН Украины. Изучаем этот вопрос уже три года. Как вариант, рассматриваем технологию выращивания картофеля под слоем соломы. Получено ряд положительных результатов.

Технология очень простая. Исключается ряд операций. 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.

Особенно эффективен такой подход в засушливые годы. В частности, в этом (2015-том) году, в Харьковской области наблюдается очевидный недостаток осадков. Традиционные технологии посадки картофеля на это весьма негативно реагируют. Листья желтеет, вянет. В случае посадки картофеля под соломой проблема не проявляется. Даже поместив руку под солому, можно убедиться, что там влаги достаточно.

Уборка картофеля, возделываемого под соломой, также упрощается. В процессе уборки вначале слой соломы снимают. В большинстве случаев при этом картофель остается на поверхности почвы. Затем его собирают, и на этом уборка заканчивается. Оставшуюся солому можно использовать в следующем году.

Мы исследовали различные варианты укладки картофеля: просто на ровную поверхность поля; в предварительно выполненные борозды; в ямки. Все эти технологические изыски положительного результата не дают. Достаточно выложить картофель на поверхность поля и укрыть соломой.

Комплекс машин для такой технологии есть. Можно использовать серийные сажалки. Только при высадке картофеля сошники сажалки в почву заглаживать 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. Технически все решается.

Все эти технологические нюансы мы проверяли, в частности, в сотрудничестве с ННЦ «ИМЭСХ» (пос. Глеваха, Киевской области).

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 соломистую часть зерновых культур (предпочтительно ржи) 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.

Поскольку солому можно использовать 2 – 3 года, то после уборки урожая картофеля солому опять оставляют на поле, а высадку картофеля весной осуществляют со смещением на ширину полосы посадки предыдущего года. Так, очевидно, можно минимизировать доминирующие затраты на манипуляции с соломой.

По нашему мнению, это одно из направлений, требующее дальнейшей проработки. Кстати, урожайность картофеля под слоем мульчи выше чем при традиционной технологии в 2 – 2,5 раза. Особенно эффективна такая технология в зонах недостаточного увлажнения.

Необходимо отметить, что такая технология по факту является почти экологически чистой. Нет проблем с борьбой с сорняками. Слоя 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 услышанное сегодня вселяет надежду, что с ним также можно бороться нехимическими методами.

• *Жмурко В.В.* — в отношении подавления побегов пырея ползучего. Если слой соломы 20 – 25 см и, к тому же, достаточно плотный, то в большинстве своем этого будет достаточно для истощения пырея.

• *Жмурко В.В.* — вопрос К Валерию Ивановичу? Какова вероятность сдувания свежееуложенной соломы ветром?

• *Пастухов В.И.* — о сдувании соломы ветром? В литературе такая проблема описана. Есть публикации, в которых солому рекомендуют укрывать ветками, но наши трехлетние опыты такой проблемы не обнаружили. Замечу только, что мы экспериментировали с измельченной (после зернового комбайна) соломой.

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.

Междурядные обработки почвы не предполагаются и не требуются.

Применение ржаной соломы лучше с позиций отпугивания грызунов (мышей).

• *Соловей В.Б.* — об опасности появления мышей. Мой опыт выращивания картофеля под слоем соломы показывает, что мыши есть. Это вопрос площади посева. На маленьких площадях (характерных для частных домовладений) проблема не проявляется, а на больших — проявляется и ощущается.

Кроме того, моя технология выращивания картофеля отличалась от вашей. Я считаю, что 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 я применял агролокно, которым укрывал солому. По такой технологии в прошлом году я 23 марта посадил картофель сорта «Аусония». Это среднеранний сорт. К началу августа я ее убрал. По урожайности в сравнении с обычной посадкой картофеля в грунт получил превышение в два раза (500 ц/га).



Вадим Борисович  
Соловей

Соседи поступили более классическим путем. Они выложили картофель на поверхность почвы в апреле и сразу укрыли слоем соломы. У них и урожай был в два раза хуже, и проблемы с мышами проявились в полной мере.

• *Пастухов В.И.* — о проблеме мышей. Применение ржаной соломы проблему решает полностью. Трехлетние опыты в Институте овощеводства и бахчеводства НААН Украины являются тому подтверждением.

• *Витанов А.Д.* — о выращивании картофеля в сетках. Еще в 80-е годы известен опыт позднего выращивания картофеля прямо в сетках. У Вас есть такой опыт?

• *Пастухов В.И.* — о выращивании картофеля в сетках. Нам такой способ, в частности, израильский (выращивание на песке) известен, но, опыты, заложенные в Институте овощеводства и бахчеводства НААН Украины, дали отрицательный результат. Ростки картофеля (столыны) без проблем проникли через сетку (разные варианты), и внутри сетки остались только старые посевные картофелины.

В отношении поздних посевов мы закладывали опыты, но положительных результатов не получили. Осенью, в первые заморозки, стебли картофеля подмерзли.

• *Витанов А.Д.* — о поздних посевах картофеля. Опыт (Киевской опытной станции Института овощеводства и бахчеводства НААН Украины), который я имею в виду, касается выращивания картофеля в необогреваемых пленочных теплицах.

• *Витанов А.Д.* — о технологии выращивания картофеля под слоем соломы. На мой взгляд, 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, Ваш, Валерий Иванович, опыт касается малых площадей. В производственных условиях укладка соломы, вероятно, потребует привлечения ручного труда. Сомнительно, что это будет целесообразным в конечном итоге.

• *Лукьяненко В.В.* — о технологии выращивания картофеля под слоем соломы. Мы все сейчас говорим об адаптивной технологии возделывания картофеля. Известна ручная технология, и ее с минимальными отклонениями реализовали с помощью приспособленных ме-



Владимир Михайлович  
Лукьяненко

ханизмов. 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.

• *Мельник В.И.* — о выращивании картофеля под слоем соломы. Тут уже звучало предложение 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.

• *Писаренко В.М.* — о нерешенных технико-технологических задачах. По собственному опыту знаю, что сейчас нет надлежащего почвообрабатывающего орудия для предпосевной культивации и подрезания сорняков на глубине 2–3 см. Перемешивать и рыхлить почву при этом нежелательно. Сроки культивации — первая половина мая. Использование серийных культиваторов приводит к высушиванию почвы.

• *Мельник В.И.* — вопрос ко всем. Отдельные технические задачи, как возможность оперативного регулирования колеи трактора для более успешной реализации идеи микрополосного возделывания овощных культур или высев нескольких культур в один рядок, нам понятны, и мы будем над ними работать.

Я не вижу больших технических сложностей в том, чтобы объединить в одном устройстве два разнотипных (например, дисковый и барабанный) высевающих аппарата. Это позволит расширить список высеваемых культур одной сеялкой и не обязательно двух в один рядок.

Несколько сложнее задача одновременной уборки принципиально разных культур (например, кукурузы и сои), но она также разрешима.

Сегодня очень убедительно прозвучала необходимость активизации работ по совершенствованию гидровысева. Такую технологию можно рассматривать как инструмент согласования темпов роста совместно выращиваемых растений, причем не только овощных культур.

*Подводя итог, могу сказать, что здесь прозвучало много частных инженерных задач, но меня интересует, какова необходимость, возможность и желание всех присутствующих сформулировать и принять к исполнению комплексное научное направление, в основе которого лежит идея смешанных посевов?*

• *Писаренко В.М.* Все новое — это хорошо забытое старое. Многие затронутые сегодня

вопросы уже изучались. Тем не менее, это только подтверждает тезис — «мы на верном пути».

• *Гноевой И.В.* Мы затронули очень важные вопросы и рассмотрели эффективные пути их решения. Вполне обосновано ожидать заинтересованность многих хозяйственников.

• *Витанов А.Д.* При формулировании общего научного направления следует сконцентрироваться не столько на решении проблем продовольственной безопасности страны, сколько на повышении экологичности агротехнологий, сохранении и улучшении почвы, повышении качества пищевых продуктов для людей и т.д..

• *Жмурко В.В.* Я поддерживаю необходимость создания рабочей группы по изучению проблематики смешанных посевов, и начинать следует из анализа имеющегося задела.

### Заключение.

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-Strip, 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 обеспечит коммерческую заинтересованность всех участников: исследователей, конструкторов, заводчан и хозяйственников.

6. Условиям 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 посевы 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.

## Литература

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 Zulficar, 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 Re-

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

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

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

30. 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.

## Анотація

### Матеріали «круглого столу»: «Агробіологічне обґрунтування ефективності змішаних посівів»

В.І. Мельник, В.І. Пастухов, О.Д. Витанов, В.М. Писаренко,  
 І.В. Гноевой, В.В. Жмурко, В.Б. Соловей, М.В. Бакум, В.М. Лукьяненко

Відставання в аграрному секторі України, зокрема, обумовлено обмеженістю матеріально-технічних і фінансових ресурсів, які доступні профільним навчальним, науковим і конструкторським установам. Вирішити проблему відставання можна, якщо зосередитися на техніко-технологічному майбутньому.

Реалізація стратегії випередження вимагає прогнозування всіх аспектів розвитку агропромислового комплексу на кілька десятиліть вперед. Можна стверджувати, що наступною за Strip-Till стане сис-

тема землеробства Mix-Cropp, яка заснована на широкому використанні змішаних посівів, а в більш віддаленій перспективі — система землеробства Rot-Mix, яка заснована на використанні сівозмін між змішаними посівами.

Здійснення стратегії випередження можливо, якщо є такі техніко-технологічні напрямки, які задовольняють умові пролонгованої актуальності, тобто такі, у вирішенні яких виробничники зацікавлені вже зараз, але які повною мірою будуть затребувані в майбутньому. Таким умовам в максимальній мірі відповідає потреба в техніко-технологічному забезпеченні сумісних посівів кукурудзи та сої за схемою «рядок в рядок». У першу чергу це стосується посівних машин. Актуальною залишається підзадача узгодження пар сортів між собою. Причому для кожної зони повинні бути підібрані пари ранньостиглих, середньостиглих і пізньостиглих сортів.

Однією з підзадач, яка задовольняє умові пролонгованої актуальності є узгодження темпів зростання спільно вирощуваних культур. Роботи над вдосконаленням технологій вирощування картоплі під шаром соломи можуть і повинні стати локомотивом для впровадження смугових технологій у рослинництві. Успішна реалізація стратегії випередження на основі розробки техніко-технологічного забезпечення системи землеробства Mix-Cropp вимагає узгодження дій дослідників, конструкторів, заводчан і господарників. Тільки в цьому випадку ті обмежені ресурси, які ми зараз маємо, будуть достатніми для забезпечення технологічного прориву в агропромисловому комплексі України.

**Ключові слова:** прогноз, змішаний посів, взаємодія видів, кукурудза, соя, картопля, овочеві культури, посів, догляд за посівами, збирання, силосування, годівля.

#### Abstract

### The materials of the "round table": "Agro biological substantiation of efficiency mixed crops"

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

Backlog in the agrarian sector of Ukraine, in particular, caused by limitation of logistical and financial resources, which are available for specialized training, research and design institutions. Solve the backlog problem so it can be if the focus on the technical and technological future.

Implementation of the strategy requires advance prediction of all aspects the development agricultural sector for decades to come. It may be argued that following the Strip-Till farming system will Mix-Cropp, based on extensive use of mixed crops, and in the longer term — farming system Rot-Mix, based on the use of crop rotation between the mixed crops.

Implementation of the strategy advancing is possible if has such technical and technological directions that satisfies the conditions of prolonged relevance, i.e. those in which the decision industrialists are interested now, but that will be needed in the future to fully. By this conditions are satisfied the need for technical and technological support of joint cultivation of corn and soybeans on a "row in a row." In particular, this applies to the sowing machines. Actual stays subtask matching pairs together varieties. Moreover, for each zone must be matched pair of early maturing, mid and late varieties.

One of the subtasks satisfying condition prolonged relevance is the coordination rate of growth crops grown together. Work on improving potato production technologies under the mulch layer of straw can and should serve as a driving force for the implementation of strip technology in crop production. Successful realization strategy of advancing through development technical and technological maintenance system of agriculture Mix-Cropp requires coordination of actions researchers, engineers, factory workers and economic executives. Only in this case the limited resources that we have now will be sufficient for ensuring technological breakthrough in the agro-industrial complex of Ukraine.

**Key words:** forecast, mixed crops, species interactions, corn, soybeans, potatoes, vegetables, planting, caring for crops, harvesting, silage feeding.

Представлено: В.Ф. Пащенко / Presented by: V.F. Pashhenko

Рецензент: Л.М. Тищенко / Reviewer: L.M. Tishhenko

Подано до редакції / Received: 22.05.2015