

5. Барвинок В. А. Управление напряженным состоянием и свойства плазменных покрытий. - М.: Машиностроение, 1990. - 384 с.

6. Яшеричин П. И. Остаточные напряжения при электромагнитной наплавке / С. С. Макаревич, А. П. Ракомсин, Л. М. Кожуро // Весці НАН Беларусі: Сер. физ.-техн.наук. - 2000. - №2. - С.62-65.

7. Биргер И. А. Остаточные напряжения / И. А.

Биргер. - М.: Машгиз, 1963. - 240 с.

8. Миркин Л. И. Рентгеноструктурный анализ машиностроительных материалов: Справочник. - М.: Машиностроение, 1979. - 134 с.

9. Комяк Н. И., Мясников Ю. Т. Рентгеновские методы и аппаратура для определения напряжений. - Л.: Машиностроение, 1972. - 88 с.

УДК 631.51

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 17.06. 2006

## КАК ПРАВИЛЬНО ОБРАБАТЫВАТЬ ПОЧВУ

**В.П. Валько, канд. с-х. наук (УО БГАТУ); А. В. Щур, канд. с-х. наук (Могилевский филиал РНИУП «Институт радиологии»); О. В. Валько, ассистент (БГУ)**

### АННОТАЦИЯ

Освещены результаты теоретических и экспериментальных исследований по вопросам обработки почвы. Выдвигаются новые подходы к почве как объекту сельскохозяйственного использования. Анализируется влияние обработки на количественный и качественный состав микрофлоры почвы, ее биологическую активность, которые и определяют интенсивность круговорота веществ в природе, воспроизводительную функцию почвы. Даются конкретные рекомендации специалистам и руководителям хозяйств, как обрабатывать почву, чтобы получать необходимые урожаи с наименьшими издержками для производителя и плодородия почвы.

### Введение

Исторически сложилось так, что с начала XVIII века с появлением стального плуга вся земля, находящаяся в сельскохозяйственном использовании, стала подвергаться глубокой обработке с оборотом пласта. Такой прием вызывает усиленную дегумификацию почвы, разрушение структуры, вследствие чего почва теряет способность удерживать влагу, питательные вещества, и плодородие почвы падает. Как следствие этого, затраты на поддержание нужного для человека уровня производства сельскохозяйственной продукции с каждым годом возрастают, а отдача от вложенного капитала уменьшается. Например, если в 50-е годы внесение тонны удобрений в среднем повышало урожай зерновых на 11,5 т, то в 60-е годы прибавка составила только 8,3 т, а в 70-е снизилась до 5,8 т. [4]. При этом повышается опасность эрозионных процессов. По оценкам специалистов, во всем мире из-за водной и ветровой эрозии безвозвратно потеряно более 6 млн. га сельскохозяйственных угодий. Все эти негативные явления привели к необходимости разработки и внедрения технологий сберегающего земледелия. Целью выбора обработки почвы должна быть не максимальная урожайность любой ценой, а минимальные затраты на единицу произведенной продукции с максимальным сохранением воспроизводства плодородия почвы.

### Основная часть

Обработка почвы - один из основных элементов любой системы земледелия. Основные её задачи - создание оптимальной структуры почвы, благоприятного водного, воздушного и пищевого режимов для почвенной биоты, роста и развития растений. Известно, что в рас-

тениию водстве самым энергос затратным технологическим приёмом является обработка почвы, которая требует значительных расходов нефтепродуктов, и эти затраты достигают до 35% общих затрат на производство того или иного вида продукции. Высокий уровень цен на топливо и оплату труда снижают рентабельность сельскохозяйственного производства. В то же время выход республики на мировой рынок и предстоящее вступление в ВТО остро ставит вопрос повышения конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции. В этих условиях необходим переход на качественно новые, более экономичные агротехнологии, которые позволят нашей республике занять достойное место в одном ряду с ведущими мировыми сельхозпроизводителями.

Применяемая в республике многооперационная технология обработки почвы, основанная на отвальной вспашке и многократных культивациях, помимо того, что требует больших энергетических и трудовых затрат, приводит к развитию эрозионных процессов и снижению плодородия почвы в целом. Несовершенная конструкция плугов, низкая их производительность не позволяют своевременно произвести зяблевую пахоту на всей площади, из-за этого снижается урожайность и создаются условия для развития сорняков и эрозии почвы.

В связи с этим, одним из путей энергосбережения является совершенствование процессов обработки почвы как за счёт применения комбинированных высокопроизводительных машин и орудий, так и за счёт её минимизации, которые обеспечивают подготовку почвы к посеву за один проход. К таким агрегатам

отечественного производства относятся чизеля с приставками КЧ-5,1+ПКД-5; КЧ-5,1 + К-5,1; АКШ-7,2; АКШ-6; АКШ-3,6. В настоящее время в некоторых хозяйствах имеются комбинированные агрегаты отечественного производства ПАН-3, разработанные Институтом механизации сельского хозяйства НАН Беларуси, которые за один проход подготавливают почву и проводят сев.

В условиях республики имеет существенное значение не только срок сева сельскохозяйственных культур, но и срок основной обработки почвы. Исследованиями, проведенными на экспериментальной базе «Жодино» Смолевичского района, установлено, что перенесение сроков вспашки с августа на октябрь приводит к снижению продуктивности в среднем на 6 ц/га [1].

В целом по республике в 2001 и 2003 гг. в оптимальные сроки было поднято зяби (с августа до 25 сентября) только 5-6% от плана (рис.1). И такая картина наблюдается ежегодно. Объясняется это низкой производительностью плугов, дефицитом и высокой стоимостью горюче-смазочных материалов. Если за 1 час трактором Т-150 с плугом ПЛН - 5-35 можно вспахать 1,04 га, то чизелем за это время можно обработать 3 - 3,2 га. Чизельная основная обработка почвы позволяет в 1,3 - 1,5 раза уменьшить энергозатраты, избежать потерь питательных веществ и разрушения почвы. Сохранение на поверхности растительных остатков обеспечивает высокий почвозащитный эффект. После чизелевания с осени не происходит сплошного замерзания почвы, что способствует впитыванию талых вод, уменьшению их стока. Весной такая почва просыхает быстрее на 1,5 - 2 недели.

Данные Института земледелия и селекции НАН Беларуси показывают, что чизельная обработка почвы в севообороте обеспечивает продуктивность на уровне традиционной вспашки (54,3 и 53,5 ц/га кормовых единиц соответственно). Такая обработка является не только энергосберегающей, но и влагосберегающей. Почва, обработанная чизелем, лучше сохраняет влагу, что очень важно в засушливые годы.

Основная обработка почвы с оборотом пласта приносит республике огромные убытки. Помимо снижения урожайности (около 6 ц/га за счет несвоевременного подъема зяби) она способствует развитию эрозийных процессов. За последние 15-20 лет площадь эродированных земель в Беларуси увеличилась с 2,1 до 3,8 млн. га, и процессы эти прогрессируют, несмотря на проводимые защитные мероприятия. По данным Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, установлено, что с каждого гектара пашни ежегодные потери от эрозийных процессов составляют 14-16 тонн твердой фазы. Вместе с почвой безвозвратно теряется до 150-200 кг гумусовых веществ, до 10 кг азота, 4-6 кг фосфора и калия, 5-6 кг кальция, магния. Таким образом, потери только минеральных туков на каждом гектаре составляют около 34 кг. Умножив стоимость туков на площадь обработки, мы можем легко узнать

абсолютную цифру потерь в стоимостном выражении. А потери гумуса даже трудно измерить в рублёвом эквиваленте. На регенерацию деградированных почв потребуются столетия. В среднем потери на каждом гектаре, подверженном эрозии почвы, составляют 50 долларов США.

Таким образом, замена только основной обработки почвы с оборотом пласта, на обработку без оборота (чизелевание, дискование и т.д.) в республике не только возможна, но и жизненно необходима, что позволит своевременно производить эти работы в оптимальные сроки и за счёт этого повысить урожайность на 5-6 ц/га зерновых, снизить затраты на дизтопливо ежегодно - около 8,5 млн. долларов США.

Преодолению устаревшего стереотипа обязательной вспашки помогут исследования, проведенные в Гродненском государственном аграрном университете, которые показали, что обработка почвы с оборотом пласта (вспашка) ведёт к снижению численности микроскопических грибов на всех вариантах опыта (на 2,6 - 42 %) в сравнении с обработкой почвы без оборота пласта. Уменьшение содержания микроскопических грибов в почве - это одно из наиболее серьезных нарушений в составе почвенной биоты. Грибы являются главными агентами процесса гумусообразования, так как основное цементирующее звено - гуминовые кислоты - образуются при значительном участии грибов. Особенно если учесть, что биомасса грибов составляет 80-90 % от суммарной биомассы почвенных микроорганизмов, а длина грибного мицелия достигает 600-900 м/г почвы, то можно представить, к каким пагубным последствиям на воспроизводство плодородия приводит обработка почвы с оборотом пласта. При вспашке грибы из мицелиальной формы переходят в споровую, тем самым нарушается связь литосферы с фитоценозами, которая осуществлялась через мицелий грибов. Они играют большую роль в синтезе гумусовых веществ с поглощением аммиака и других летучих соединений, разлагают почвенные минералы, высвобождая из них элементы питания для растений. В свою очередь микориза грибов питается выделениями корней растений (органические кислоты, сахара, аминокислоты и т.д.), образуя симбиоз. Грибы являются, таким образом, связующим звеном между литосферой и фитоценозами [2].

Эти исследования подводят теоретическую базу к обработке почвы и показывают, что вспашка почвы смещает природный почвенный гомеостаз в сторону активной минерализации гумуса и нарушает его воспроизводство. Это дает кратковременное увеличение урожайности сельскохозяйственных культур до тех пор, пока гумус в почве не станет ниже оптимального уровня. Тогда почва теряет структуру, способность удерживать влагу, питательные вещества и свое плодородие. Поддерживать необходимый уровень урожайности за счет минеральных удобрений становится с каждым годом все убыточней, что мы и наблюдаем в нашей практике. Почвы превращаются в своеобразное «решето». Таким

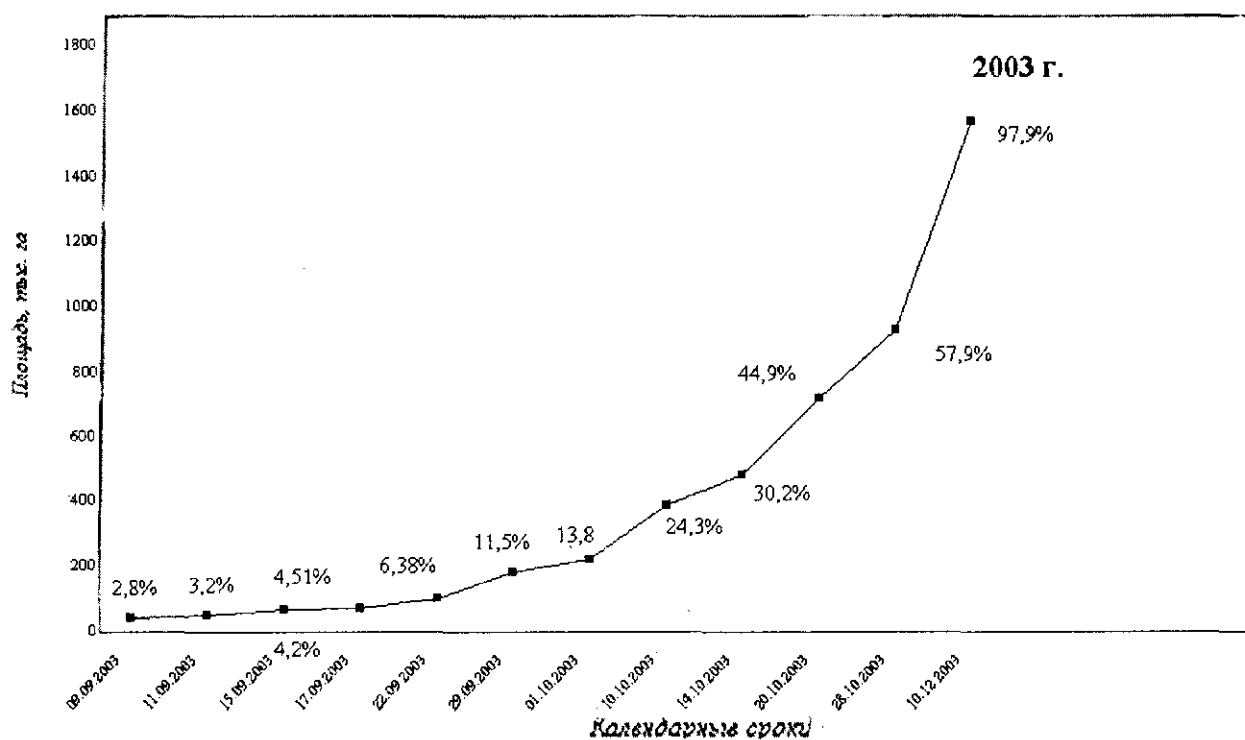
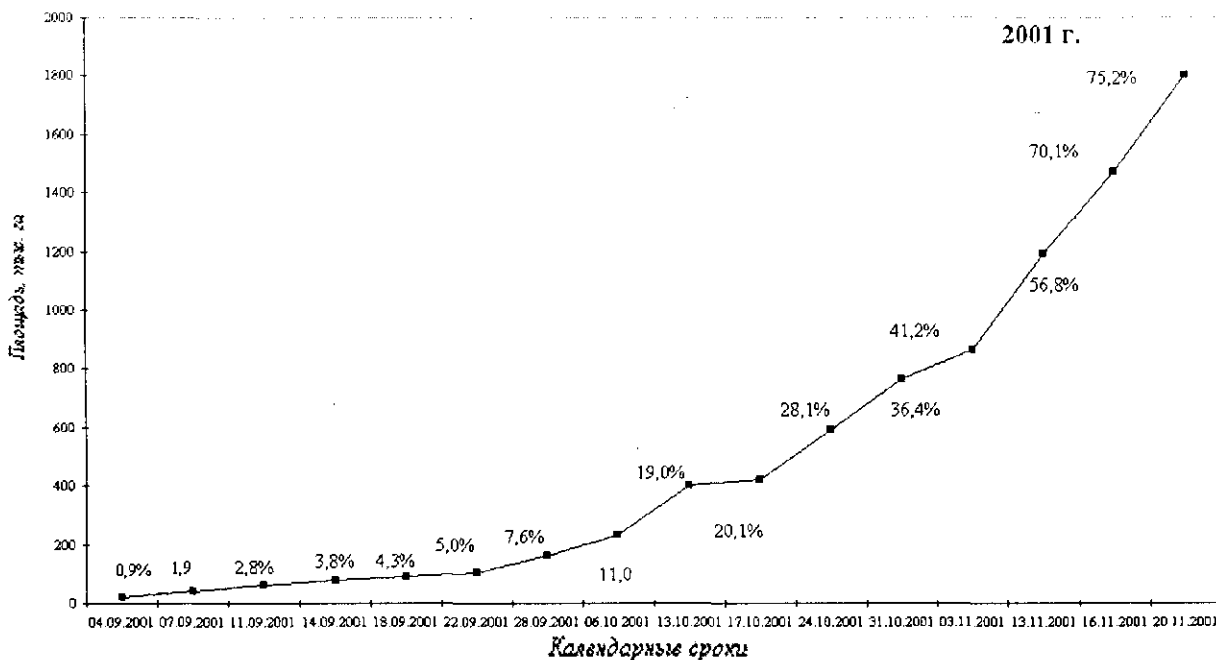


Рис. 1. Графики подъема (вспахи) зяби в хозяйствах общественной формы собственности Республики Беларусь

образом, мы приходим к выводу, что глубокого теоретического обоснования обработки почвы, как это ни парадоксально, до сих пор не было. Накопление знаний в этой области шло в основном эмпирическим путем, поэтому те постулаты, которыми мы пользуемся, не выдерживают критики в свете новых представлений о почве и не объясняют причин падения плодородия и убыточности сельскохозяйственного производства при

ежегодной вспашке.

Обработка почвы является радикальным средством регулирования не только сложных микробиологических процессов, но и ферментативной активности, поскольку ферменты продуцируются всей совокупностью живых микроорганизмов. Применение отвальной обработки в наших опытах в сравнении с дискованием, снижало активность ферментов (на картофеле) по протеазе на

15,9%, фосфотазе -2,8, инвертазе -6,9, каталазе - 6,9%. Такая закономерность отмечалась и при возделывании пелюшко-овсяно-райграсовой смеси, но различия были меньшими. Самая высокая активность ферментов была в целинном аналоге, которая превосходила уровень почвы опытного поля по каталазе в 14,3 раза, протеазе -3,9, фосфотазе -3, инвертазе -2,9 раза [3].

Поэтому прежде чем давать конкретные рекомендации по обработке почвы, мы вкратце изложили теорию этого вопроса, что позволит специалистам и руководителям хозяйств осознанно выбирать те или иные виды обработки почвы, чтобы получать требуемые урожаи и не нанести урон плодородию.

Особенности бесплужной обработки почвы под яровые и озимые культуры:

1) обязательное лушение стерни вслед за уборкой, но не позднее 3-4 дней. Позднее лушение не даёт эффекта и не оправдывает затрат;

2) на чистых от многолетних сорняков почвах зяблевая вспашка должна быть заменена обработкой дисковой боронкой, чизельным культиватором на глубину 10-12 см. Дискование или чизелевание проводят в два следа с разрывом во времени в 2-3 недели (по мере появления сорняков);

3) на почвах, засорённых камнями, лучше использовать чизельный культиватор;

4) весеннюю обработку проводить при первой возможности выхода в поле на всех площадях, запланированных под сев яровых, на глубину 5-7 см культиваторами или сцепкой тяжёлых зубковых борон в зависимости от механического состава почвы;

5) минеральные удобрения заделывают чизельными культиваторами со стрелчатыми лапами (150 и 270 мм) в сочетании с приставкой ПЖД-5,1. Использование чизельных культиваторов с рыхлящими лапами недопустимо, так как при этом извлекаются на поверхность всхожие семена сорных растений;

6) при отсутствии приставок ПЖД-5,1 после чизеля применяют культиватор или АКШ-7,2 на глубину не более 10 см. После прохода АКШ-7,2 поле готово к посеву;

7) замена основной обработки почвы с оборотом пласта (вспашка) на обработку без оборота (чизелевание, дискование) на лёгких и средних супесях и суглинках позволит увеличить урожайность зерновых на 5-6 ц/га, уберечь почву от разрушения водной и ветровой эрозии (при зяблевой вспашке ежегодно смывает около 16 т почвы с каждого гектара, в том числе 200 кг гумуса, 5-6 кг  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ), экономия топлива при такой обработке составляет 8-12 кг/га;

8) учитывая прогнозируемое засушливое лето этого года, органические удобрения необходимо заделывать в верхний 10-сантиметровый слой почвы. При этом предотвращается потеря влаги через испарение и повышается урожайность на 20-60 % в сравнении с запашкой навоза на глубину 20-25 см;

9) для борьбы с сорняками широко применять

агроритocenозы с высокой конкурентоспособностью. (Посев озимой ржи на зимние месяцы с последующим получением на этом поле одного-двух урожаев редьки масляной полностью очищает поле от сорняков), а по урожайности кормовых единиц не уступает самым высоким урожаям зерновых;

10) безотвальную обработку необходимо применять в первую очередь под озимые, поле после такой обработки остаётся выровненным, без свальных гребней, а оставшиеся на поверхности растительные остатки предохраняют почву от разрушения;

11) органическому веществу принадлежит ведущая роль в формировании плодородия почвы и обеспечения устойчивой продуктивности сельскохозяйственных культур. Регулирование оптимального содержания органического вещества необходимо вести всеми средствами: структурой зясеваемых культур, системой обработки почвы, применением органических и минеральных удобрений; долей занятого пара; внесением соломы и т.д.;

12) чем больше нормы органических и минеральных удобрений, тем меньше требовательность растений к глубине обработки почвы;

13) существующее мнение о том, что обработка почвы создаёт оптимальные условия для роста и развития растений не совсем точная. Первичная цель обработки - это создание условий для роста и развития почвенных микроорганизмов, которые и поставляют питательные вещества для растений. Почвенные бактерии, например, усваивают азот из воздуха, синтезируют богатые азотом органические соединения, разлагают белки до аминокислот и аммиака, переводят аммиак в нитратный азот, который поглощается растениями, синтезируют витамины и другие биологически активные вещества, таким образом, почвенные микроорганизмы занимают первичное место в формировании урожая и качества продукции;

14) категорически запрещается сжигание остатков соломы на поле. Это приводит к дегумификации почвы, потере влаги, частичной гибели почвенных микроорганизмов и резкому падению плодородия почвы [5]. Наши исследования показали, что при заделке измельчённой соломы в верхнем слое почвы (10 см) идёт расширенное воспроизводство гумуса, как при навозном удобрении (внесением 10 кг д.в. азота на 1 т соломы). За сжигание соломы необходимо строгое наказание, как за злостное браконьерство, наносящее ущерб природе;

15) по своей направленности почвозащитное бесплужное земледелие моделирует природный процесс почвообразования в условиях производства, которое в перспективе выйдет на биологическое земледелие. Но для этого следует устранить в почвах негативные явления, вызванные плугом: дегумификацию почв, низкую полевую влагоёмкость, бесструктурность, сильное засорение. Такая система обработки является энерго-ресурсо-времясберегающей [2];

16) не рекомендуется внесение свежего навоза в

почву. Его необходимо обязательно буртовать, укрывать плёнкой. Делать это лучше в тёплое время. По истечении 5-6 месяцев масса становится рассыпчатой, однородной и её можно вносить на поля. В такой органике нет сорных семян и патогенных микроорганизмов.

#### **Заключение**

Из изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Замена основной обработки с оборотом пласта (вспашка) на обработку без оборота (чизелевание, дискование) в республике не только возможна, но и жизненно необходима. Это позволит проводить эти работы в оптимальные сроки и за счет этого повышать урожайность на 5-6 ц/га зерновых, снизить затраты на дизтопливо ежегодно около 8,5 млн. долларов США.

2. По своей направленности почвозащитное бесплужное земледелие моделирует природный процесс почвообразования в условиях производства, которое в перспективе выйдет на биологическое земледелие. Но для этого следует устранить в почвах негативные явления, вызванные плугом: дегумификацию почв, низкую полевую влагоемкость, бесструктурность, сильное засорение.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Бачило Н.Г. Энергоресурсоэкономная и влагосберегающая система обработки почвы в севообороте. Земляробства і ахова раслін, №5 – 2004. – С.12-13.
2. Валько В.П. К вопросу обработки почвы и ее плодородию. Сборник научных трудов «Наука производству», Гродно: ГГАУ, 1999. – С.18-21.
3. Валько В.П., Дубиковский Г.П., Леонов Ф.Н. Влияние обработки почвы и удобрений на активность полифенолоксидазы и пероксидазы. Сборник научных трудов «Наука производству», Гродно: ГГАУ, 2001. – С.299-302.
4. Кадыров М.А. Стратегия и тактика адаптивной интенсификации земледелия Беларуси. Земляробства і ахова раслін, №5 – 2004. – С.5-12.
5. Кадыров М.А., Булавин Л.А., Бачило Н.Г., Лапа В.В., Небышинец С.С. Солома как органическое удобрение. Земляробства і ахова раслін, №5 – 2004. – С.26-28.
6. Наумкин В.Н. Биологизация систем земледелия // Достижение науки и техники АПК, 1998 – №4 – С. 35-38.
7. Смян Н.И. К вопросу изменения качества пахотных почв Беларуси. Земляробства і ахова раслін, №5 – 2004 – С.16-17.

УДК 631.3.072

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 25.06. 2006

## **КУРСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ МТА ПРИ ДВИЖЕНИИ СО СМЕЩЁННОЙ ТЯГОВОЙ НАГРУЗКОЙ**

**А. В. Захаров, аспирант (УО БГАТУ)**

#### **АННОТАЦИЯ**

Оценки: показателей курсовой устойчивости пахотного агрегата при движении со смещённой тяговой нагрузкой правыми колёсами по дну борозды, открытой предыдущим проходом плуга. Приведён алгоритм расчёта кинематических показателей ходовой системы трактора.

#### **Введение**

Свойство машин сохранять в заданных пределах направление движения независимо от изменения скорости, внешних и инерционных сил называется курсовой устойчивостью.

Устойчивым считают такое движение, при котором отклонения контролируемых параметров за некоторый промежуток времени не превышают предельно допустимых.

В статической постановке (при закреплённом руле в нейтральном положении  $\alpha_{ср} = 0$  ) курсовую устойчивость движения МТА оценивают величиной поперечного отклонения от обозначенного в начале мерного участка направления движения.

В динамической постановке (при движении в

междурядьях пропашных) КУ оценивают числом воздействий на руль при прохождении мерного участка. Возможны и иные формы тестовых исследований для оценки КУ.

#### **Аналитические исследования курсовой устойчивости МТА при заблокированном межосевом и межколёсном приводе**

В предыдущей статье («Агропанорама», №3 за 2006 г.) рассмотрена тяговая динамика и стабилизация МТА при движении со смещённой тяговой нагрузкой. В ней предложено при расчёте кинематики и динамики криволинейного движения использовать нелинейные характеристики взаимодействия колёс с почвой ка-