

УДК 631.3.09

UDC 631.3.09

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**ТЕХНИЧЕСКОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ
КУЛЬТУР****TECHNICAL REFINEMENT OF GRAIN CROP
PRODUCTION TECHNOLOGIES**

Маслов Геннадий Георгиевич
д-р. техн. наук, профессор
SPIN-код автора: 7115-7421

Maslov Gennady Georgievich
Doctor of Technical Sciences, Professor
SPIN-code author: 7115-7421

Хейфец Абрам Борисович
магистрант
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Heifetz Abram Borisovich
Master's degree student
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar,
Russia*

Предложены направления технического совершенствования технологий производства зерна, рассмотрены эффективность многофункциональных агрегатов (МФА) в механизации растениеводства, обеспечивающих производство конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции, более совершенные конструкции машин и рабочих органов, повышающих качество выполнения механизированных работ, вопросы обновления парка машин, повышения эффективности их использования, комплексности работ, непрерывности и поточности работ, экологической безопасности производимой продукции. Высокий уровень комплексного выполнения работ базируется на совмещении нескольких технологических операций, выполняемых за один проход МФА, коренным образом совершенствующих базовые варианты технологий. На примере комбинированного агрегата Vector для стерневой обработки почвы, внесения минеральных удобрений, посева промежуточных культур и прикатывания почвы очевидно существенное преимущество предлагаемой технологии по сравнению с применением серийных однооперационных машин. Совмещение нескольких технологических операций за один проход МФА гарантированно обеспечивает агротехническую, экологическую, энергетическую и экономическую эффективность. Однако по-прежнему остается без внимания проблема снижения потерь зерна (прямых и косвенных) при его уборке, проблема комплексности послеуборочных работ одновременно с уборкой зерна (обработка почвы, сев промежуточных культур, внесение удобрений и др.). В данной статье приводятся результаты этих исследований. Соблюдение положений экологической безопасности технических средств - способствует повышению плодородия почвы, снижению загрязненности сельхозпродукции. Все они реализованы в техническом обеспечении технологии производства зерна

There have been suggested the courses of refinement of the crop production technologies, has been studied the efficiency of multipurpose assemblies (MPA) in the process of mechanization of plant growing, which provide the production of competitive agricultural products, more perfect machinery construction and tools, improving the quality of automated tasks completion, the issues of machine stock renovation, raising the effectiveness of their use, complexity of tasks, integrity and continuity of the working process, environmental safety of the production. The high level of the complex task performance is based on combining several technological operations, completed during a single pass of MPA, drastically refining the basic variants of the technologies. Using the example of the multipurpose assembly Vector for stubble tillage, introduction of mineral fertilizers, planting of intercrops and packing of soil, we can observe a significant advantage of the suggested technology in comparison with using a mass produced single-function machine. Combining several technological operations in a single MPA pass guarantees agritechnical, ecological, energetic and economic efficiency. However, no attention is still paid to the issue of the crop losses decrease (direct and indirect) during harvesting, as well as to the problem of the complexity of postharvest tasks simultaneously with harvesting (tillage, planting of intercrops, introducing fertilizers, etc). In the current article we have provided the results of these studies. Respecting the regulations of environmental safety of technical units leads to the soil fertility raise and the pollution decrease of agricultural products. All of them are carried out in the technical support of the crop production technologies

Ключевые слова: ТЕХНИКА, МЕХАНИЗАЦИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, УРОЖАЙ, ПОТЕРИ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА, АГРЕГАТ, ЗАТРАТЫ

Keywords: TECHNOLOGY, MECHANIZATION, EFFECTIVENESS, HARVEST, LOSSES AND QUALITY OF CROPS, ASSEMBLY, EXPENSES

В современных условиях рынка особенно актуальны конечные результаты работников АПК по количеству и высокому качеству получаемой продукции растениеводства с наименьшими затратами труда и денежных средств. Решение этой проблемы напрямую относится и к производству зерна – основной продукции растениеводства, где крайне необходимо первоочередное технико-технологическое совершенствование. Именно здесь можно получить наибольший экономический эффект, учитывая большие объемы производства и реализации зерна в нашей стране. Главные направления, решающие проблему эффективности производства зерновых культур – это агротехнические, технические и агрохимические. Их успешное развитие определяет повышение урожайности за счет перспективных сортов и гибридов, систем удобрений культур и современных способов защиты растений от сорняков, болезней и вредителей [1]. Цель нашей статьи – показать новые пути технико-технологического совершенствования производства зерна. Результаты этого совершенствования сводятся к ресурсосбережению, энергоэффективности, росту производительности труда, повышению урожайности и качества зерна.

Рассмотрим направления технического совершенствования технологий производства зерновых культур (рис. 1), решающих проблему эффективности отрасли. Как видно, это прежде всего кардинальное обновление парка машин и машинных технологий, снижающих потребность в технике, рабочей силе, топливо-смазочных материалах и в разы повышающих производительность труда.

Без современной техники нового поколения не возможно решить выше указанные задачи и успешно функционировать в условиях рынка, поэтому обновление парка машин в АПК, организация выполнения работ,

снижение потерь и повреждаемости зерна, а также экологическая безопасность производства (рис. 1) – всегда в центре внимания специалистов. Обновление техники в каждом сельхозпредприятии может дать максимальный эффект только при условии оптимизации ее состава и структуры. Используя современные методики расчета оптимального МТП, приводят в соответствие парк машин и необходимых ресурсосберегающих технологий. Основу парка составляют многофункциональные агрегаты (МФА), которые за один проход по полю выполняют несколько технологических операций, обеспечивая экономию труда и энергии. Очень важна в составе оптимального МТП минимальная номенклатура технических средств, также снижающая затраты и повышающая профессионализм и качество работ. Трудно осознавать, например, что в Краснодарском крае отсутствует оптимальная система машин, не выполняются расчеты оптимизации МТП. Случайный набор техники без должного обоснования не может обеспечить требуемую эффективность производства, включая и зерно.

В блоке «обновление парка машин» (рис. 1) также не решенной проблемой является комплектность выполняемых работ в растениеводстве и ряд других блоков. Задача комплектности работ очень актуальна при выполнении уборки урожая, когда требуется убрать зерно и выполнить послеуборочный комплекс работ (обработать почву, посеять промежуточные культуры, заготовить необходимое количество соломы и др.). К сожалению, эта задача до сих пор не решается в оптимальные сроки, а это приводит к потере влаги, урожая, увеличению затрат. Нарушаются непрерывность и поточность выполняемых работ. В нашем крае требует совершенствования не только комбайновый парк, в котором

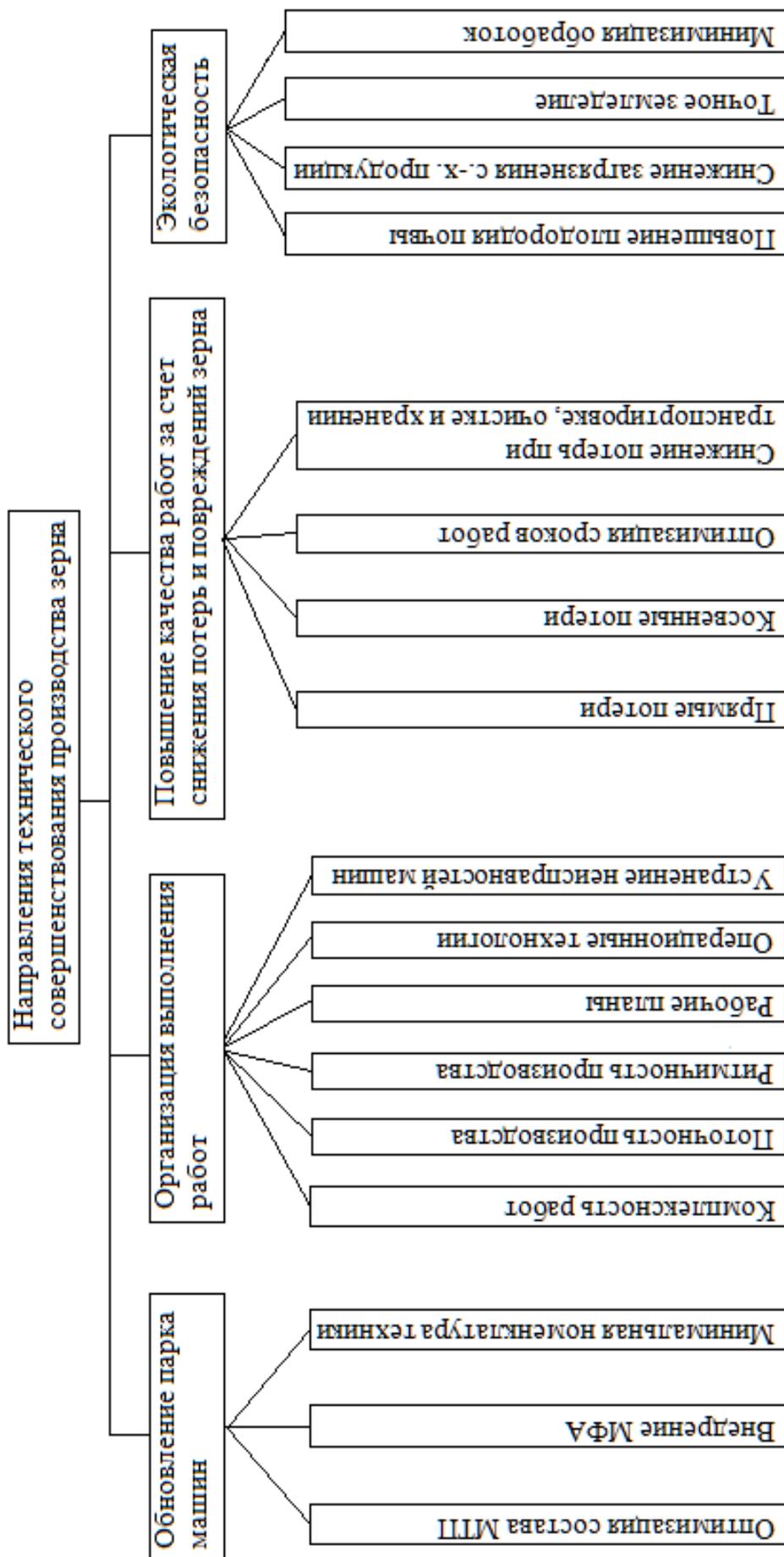


Рисунок 1 – Направления технического совершенствования производства зерновых культур
ИСПОЛЬЗУЮТ

ся устаревшие молотилки, допускающие повышенное дробление зерна. Слабое применение находят МФА для совмещения операций на обработке почвы, внесения удобрений, посева, мало- и ультрамалообъемное опрыскивание, которые на 50-70 процентов повышают производительность труда и экономят 9 кг топлива на каждом гектаре. Не запрещено применение грузовых автомобилей на полях. Такие упущения в техническом обеспечении технологий не допустимы в условиях конкуренции.

Непрерывно-поточный процесс расчленяется на отдельные группы, которые отделены одна от другой во времени. Обрабатываемый материал в пределах данной группы операций движется непрерывно отдельными порциями. Между отдельными группами процесса непрерывность нарушается (используют промежуточное складирование).

Последовательный процесс основан на том, что одна операция отделена от другой по времени, а обрабатываемый материал движется с перерывами. Примером является производственный процесс возделывания какой-либо сельскохозяйственной культуры.

Поточность технологии характеризуется непрерывностью потока, при которой производительность по всем звеньям комплекса должна быть равной, то есть:

$$\Sigma W_c = nW_{\text{ч}}T = n_1W_{\text{ч1}}T_1 = n_2W_{\text{ч2}}T_2 = \dots = n_mW_{\text{чm}}T_m, \quad (1)$$

где ΣW_c - суммарная производительность звена потока за сутки в единицах площади или в единицах массы (основного и дополнительного продукта);

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность в тех же единицах;

n – число агрегатов или транспортных средств;

T – суточная продолжительность работы агрегата, ч;
индексы 1,2, ..., m обозначают отдельные составляющие звенья потока (группы одноименных или однотипных машин).

Для нескольких звеньев, выбирают основное (ведущее) звено и по его суточной производительности рассчитывают требуемое число других звеньев.

Непрерывность потока обеспечивается, если производительность звеньев одинаковая или кратная. Когда производительность предыдущих звеньев выше, чем последующих, возникает условно-поточная организация производственных процессов технологического цикла с образованием так называемого задела. Разность производительностей сменных звеньев составляет часовой задел для каждого последующего процесса или операции.

Исходными данными для всех этих расчетов являются плановые сроки работы, обрабатываемые площади полей, урожайность и соотношение между основным и дополнительным продуктами, расстояния перевозок материалов, нормы производительности на основных, вспомогательных и транспортных процессах производственного цикла.

Чтобы повысить производительность и качество выполняемой работы, снизить затраты труда и средств, улучшить условия труда, технологические процессы при проектировании постоянно совершенствуют за счет принципиального изменения самого процесса, улучшения конструкций и повышения надежности машин, применения комплексных и универсальных агрегатов, уменьшения количества проходов тяжелых машин и т.д.

Технология возделывания, например, зерновых культур предусматривает выполнение многих операций, связанных с перемещением тракторов и машин по полю и воздействием их на почву, причем все операции (вспашка, внесение удобрений, предпосевная

культивация, боронование, выравнивание и прикатывание поверхности, посев) выполняют, как правило, отдельно. В результате этого затрачивается много труда и энергии и, главное, при многократном воздействии на почву тракторных агрегатов ухудшается структура почвы, снижается ее плодородие. Подсчеты показывают, что суммарная площадь полос под колесами и гусеницами машин за цикл возделывания сельскохозяйственных культур превышает саму площадь возделывания. В ряде случаев разрыв между технологическими операциями по обработке почвы создает благоприятные условия развития сорняков, которые произрастают раньше, чем культурные растения, и забирают от них значительную часть питательных веществ и влаги [1].

Вот почему для минимализации обработки почвы важно создавать и использовать комбинированные агрегаты, выполняющие одновременно (за один проход) несколько операций, а также применять почвенные гербициды, безотвальную вспашку и др. Для этой цели применяют различные комбинированные агрегаты, например, агрегат VECTOR (рис. 2) с шириной захвата 4,2 м, который выполняет одновременно пять технологических операций: внесение минеральных удобрений, рыхление, выравнивание и прикатывание почвы, высев зерна. Имеются агрегаты, комбинирующие выполнение операций только при предпосевной обработке почвы – культивацию, выравнивание и прикатывание почвы и т.д.

Исследования показывают, что оптимальной является технология, при которой почву к посеву подготавливают за два прохода трактора. При первом проходе вносят удобрения и заделывают их культиватором, при втором – проводят повторную предпосевную культивацию в поперечном направлении, выравнивание, прикатывание и посев. Такая технология возделывания зерновых культур исключает разрыв между предпосевной

обработкой почвы и посевом и наилучшим образом обеспечивает агротехнические требования.

Первый проход трактора выполняют вдоль вспашки, что позволяет вести агрегат на сравнительно высокой скорости. Второй проход проводят поперек вспашки, но так как после культивации поверхность поля уже выровнена, агрегат может работать на достаточно высокой скорости. Посев при этом получается высококачественным: семена заделываются на одинаковую глубину. Исследования показывают, что применение комбинированных агрегатов позволяет снизить затраты труда на 30-50%, расход топлива на 20-30%, металлоемкость на 20-25%, а урожайность многих культур повысить на 10-15%.

В целом основные приемы минимальной обработки почвы заключаются в следующем:

- применение комбинированных агрегатов;
- сокращение количества и глубины обработок почвы, замена отвальных обработок безотвальными и поверхностными путем использования плоскорезов, культиваторов различного типа, луцильников, дисковых борон, фрез и др.;
- широкое применение высокоэффективных гербицидов для химической борьбы с сорняками и вредителями, позволяющее отказаться от механических обработок междурядий и в рядах при возделывании пропашных и других культур;
- уменьшение обрабатываемой поверхности (полосное земледелие и др.);
- посев в необработанную почву, особенно на рыхлых черноземах, с одновременным внесением удобрений и гербицидов.

Минимализация обработки почвы имеет и другое важное народнохозяйственное значение – за счет снижения общей энергоемкости

технологии по возделыванию и уборке сельскохозяйственных культур значительно экономят топливно-энергетические ресурсы.



Рисунок 2 – Многофункциональный культиватор VECTOR [2]:

- Внесение двух разных видов удобрений из двух бункеров
- Внесение одного вида удобрений из двух бункеров
- Внесение минеральных удобрений на нужную глубину
- Минимальная норма высева 1,5кг/га

Максимальная норма внесения 500кг/га

- Общий объем бункеров 3300л (каждый 1650л)

Агрегат VECTOR (рис. 2) реализует одновременно с обработкой почвы и внесение удобрений также посев промежуточных культур [3]. Такой новый агроприем гарантирует входы промежуточной культуры за счет сбережения влаги в почве, так как ее обработка совмещается с одновременным посевом и прикатыванием семян спаренным катком предлагаемого многоцелевого агрегата. Научой доказано [4,5], что при

выращивании промежуточных культур, особенно мелкосемянных, как горчица, нужный результат достигается только при равномерном распределении посевного материала по обрабатываемой поверхности. Самым эффективным способом является разбросной сев. При использовании этого способа посевной материал закладывается в самом верхнем слое и не проникает слишком глубоко в почву, что улучшает входы, особенно прикатанных мелкосемянных культур. Разбросной посев легко выполняются серийными пневматическими или гидравлическими разбрасывающими устройствами [5]. Мелкая заделка семян в почву в предлагаемом культиваторе осуществляется пружинными боронами одновременно с разравниванием соломы, стерни и почвы после рыхлящих лап культиватора. Парные прикатывающие катки на многоцелевом культиваторе создают оптимальное уплотнение верхнего слоя почвы и хороший ее контакт с семенами.

Промежуточные культуры применяют с целью поглощения азота из воздуха и связывания его в почве. Этот азот выполняет роль удобрения для последующей культуры. Выращивание промежуточных культур позволяет повысить урожайность и уменьшить количество используемых при традиционных методах удобрений [5].

Важнейший блок направлений технического совершенствования производства зерна (рис. 1) представляет снижение потерь и повреждений зерна при уборке. Общие потери зерна за комбайном при существующей технологии составляют 4-5 процентов от урожая [6]. Сюда относятся и прямые, и косвенные потери. Даже согласно утвержденным агротребованиям [7] прямые потери зерна, допускаются до 2 процентов. К сожалению, в производственных условиях не учитываются косвенные потери зерна за счет дробления и микроповреждения. Если принять средний по стране процент дробления зерна комбайнами 4 % [6], то с учетом этого на поле безвозвратно теряется еще 2-2,8 процента от урожая

зерна (50-70 процентов от дробленого зерна). Усугубляют проблему еще микроповреждение зерна. Так, по результатам исследований А.Н. Пугачева [6] микроповреждение пшеницы, например, составляет в среднем 34,8 %. Бильные молотильные аппараты современных зерноуборочных комбайнов не могут справиться с задачей снижения травмирования, и сельхозпредприятия несут большие убытки от этих косвенных потерь. Каждый 10 % микроповреждений равноценны снижению полевой всхожести семян пшеницы на 15% и ведут к снижению урожая на 1 ц/га [6].

В условиях конкуренции зерна невозможно мириться с таким недостатком зерноуборочных комбайнов с бильными молотильными барабанами (увеличение потерь урожая и снижение полевой всхожести семян). Значительно лучшее качество обмолота обеспечивают комбайны с роторными молотильно-сепарирующими устройствами [8]. Согласно результатам наших исследований [8,9] роторные комбайны допускают дробление зерна, не превышающие 0,6 процента. Кроме того, они более производительные по сравнению с комбайнами с классической схемой молотильно-сепарирующих устройств и допускают меньшие потери зерна (не более 2 процентов к урожаю). Таким образом, в качестве одного из направлений технического совершенствования производства зерна вполне обоснованно рекомендовать использование зерноуборочных комбайнов с роторными молотильно-сепарирующими устройствами, а в агротребованиях по качеству работы комбайнов установить норматив дробления зерна, не превышающий один процент.

Важным блоком направлений технического совершенствования производства зерна (рис.1) является также экологическая безопасность производства. Применительно к использованию техники в производстве зерна в этом блоке вопросов мы рассмотрим повышение плодородия почвы, снижение загрязнений сельскохозяйственной продукции, влияние

точного земледелия на экологию и минимизация обработок. Действие техники и технологий на окружающую среду рассмотрим с позиций рекомендаций [10].

В современном сельскохозяйственном производстве широко используются минеральные удобрения, химические средства защиты растений и стимуляторы их роста. Известно, что агрохимикаты способны накапливаться и сохраняться, загрязняя почву, водоемы, атмосферу, произведенную сельскохозяйственную продукцию.

Минеральные удобрения, средства защиты растений, стимуляторы роста и другие агрохимикаты должны применяться в дозах, обеспечивающих соблюдение установленных нормативов предельно допустимых веществ в атмосферном воздухе, почве, воде и предельно допустимых остаточных веществ в продуктах питания.

Воздействие сельскохозяйственных технологий и техники на основные компоненты природной среды и его прямые и косвенные последствия приведены на рисунке 3 [10].

Основой сельскохозяйственной продукции являются почвы. Почвы – основной компонент всех наземных экосистем. Основная характеристика почв – их плодородие, складывающееся в процессе почвообразования и целенаправленных воздействий человека.

Отрицательное воздействие производственной деятельности человека (в том числе машинное) характеризуется разрушением естественных биоструктур почв.

Разрушение почв может происходить вследствие неправильной эксплуатации, обеднения питательными веществами, ухудшения структуры, эрозии, загрязнения почв содержащимися в ней веществами выше предельно допустимого уровня или появления в почвах любых количеств несвойственных им веществ, признанных вредными.

Основными воздействиями машинных технологий производства сельскохозяйственного производства является уплотнение, разрушение структуры почв с образованием чрезмерного количества эрозионно-опасных частиц. Это происходит вследствие воздействия ходовых систем

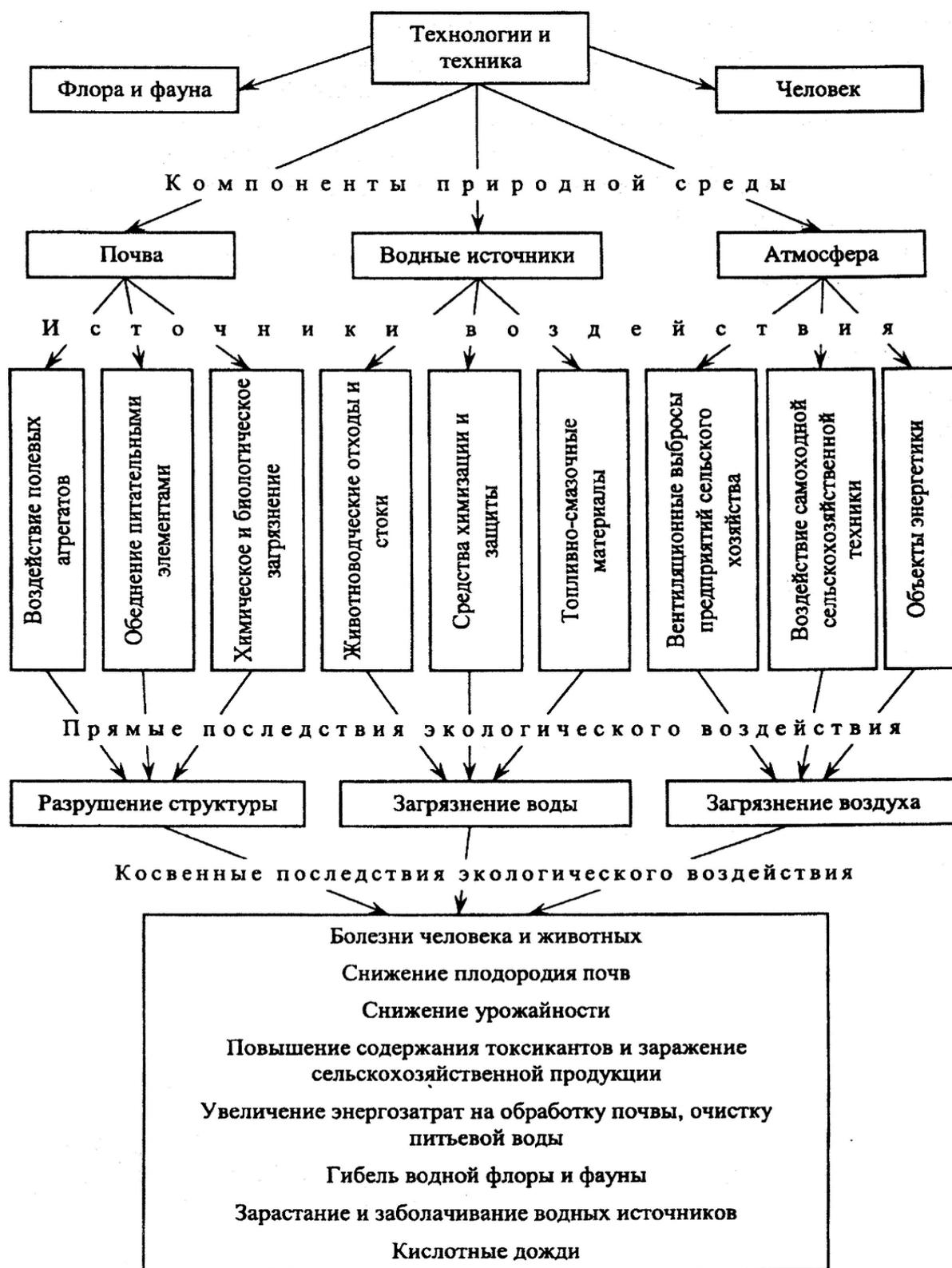


Рисунок 3 – Действие сельскохозяйственных технологий и техники на окружающую среду [10]

тракторов, комбайнов, машин для внесения органических и минеральных удобрений и мелиорантов.

В процессе подготовки почвы, посева, ухода за растениями, уборки урожая и остатков различные машины проходят по полю 5-15 раз, при этом суммарная площадь следов движителей машин в 2 раза превышает площадь полевого участка. 10-12 % площади подвергается воздействию от 6 до 20 раз, 65-80 % – от 1 до 6 раз и только 10-15 % - не подвергается такому воздействию. Глубина уплотненного слоя почвы достигает 0,6-0,8 м. Наряду с уплотняющим воздействием одновременно происходит интенсивное ее разрушение под действием буксования движителей. Сопротивление обработке почвы по следу гусеничных тракторов возрастает на 25 %, по следу колесных – на 40, по следу тяжелых автомобилей – на 60 % по сравнению с сопротивлением неуплотненных участков поля. Это ведет к перерасходу топлива при подготовке почвы до 1 млн. т в год [11].

Невосполнимый ущерб земельным ресурсам и окружающей среде продолжает наносить эрозия почв.

К настоящему времени из общей площади пашни 130,6 млн. га площадь эрозионно опасной пашни составляет 98 млн., в том числе: на склоновых землях - 76 млн., в степных районах – 60 млн. га. Водная эрозия может проявляться на площади 76 млн., ветровой эрозии подвержено более 40 млн. га пашни [11].

Разрушение почв происходит также вследствие обеднения их питательными веществами. Положение с состоянием почвенного плодородия тревожно. По данным Россельхозакадемии за последние 50 лет почвы России потеряли 20-30 % гумуса. При этом, на большей части территории баланс гумуса отрицательный. При среднегодовом выносе питательных веществ свыше 13 млн. т в почву возвращается 2,7 млн. т, или не более 20 % от выноса. Запасы почвенного кальция снизились почти наполовину [11].

Из-за резкого сокращения работ, направленных на поддержание плодородия почв, повышается кислотность, развиваются процессы дегумификации, эрозии, переуплотнения почв, активизируются солонцовые процессы и другие виды деградации.

Уровни содержания тяжелых металлов в средствах химизации сравнительно невелики, но применение в течение длительного времени, особенно при нарушении технологии и доз, может привести к накоплению токсикантов в почвах и увеличению их перехода в растения и получаемую продукцию.

Вследствие нарушения технологий и работы технических средств 50-85 % вносимых гербицидов и 65-95 % фунгицидов не достигают объектов уничтожения, нанося значительный вред окружающей среде [11].

Установлено, что для удаления остаточного количества ядохимикатов (гербицидов или пестицидов) с поверхности опрыскивателей требуется до 100 л воды, что также является одним из источников химического загрязнения.

Одним из факторов, оказывающих негативное воздействие на экологию и загрязнение сельскохозяйственной продукции, являются потери смазочных материалов, топлива и рабочих жидкостей из-за низкой надежности соответствующих систем. Только от разрывов рукавов и трубопроводов гидросистем тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин выбрасывается ежегодно около 500 тыс. т рабочих жидкостей, что выводит из севооборота до 2 тыс. га плодородных земель и приводит к потерям более 5 млн. т сельскохозяйственной продукции в год.

Другим важным компонентом природной среды, подвергаемым загрязнению при производстве сельскохозяйственной продукции, являются поверхностные и подземные воды. Наибольшую опасность для

водных источников представляют животноводческие фермы, комплексы и птицефабрики.

Основными источниками звукового загрязнения являются мобильные и стационарные агрегаты. Наиболее шумные – кормоуборочные комбайны, их уровень шума на расстоянии 1 м достигает 100 дБ.

Эти же агрегаты являются источниками пылезагрязнения. Наибольшим источником пылезагрязнения являются зерновые комбайны и зерноочистительные комплексы. При ширине жатки 4,5 м общее загрязнение воздуха в зоне комбайна достигает 60 кг/ч. Концентрация пыли в зоне рабочих органов существенно зависит от погодных условий [12].

В последнее время резко возрос интерес к ресурсо- и энергосбережению. Объясняется это тем, что по оценкам, выполненным в различных странах мира, в текущем столетии будут практически полностью израсходованы не только разведанные, но и прогнозные ресурсы всех ископаемых органических топлив. Несмотря на огромные природные богатства, которыми обладает Россия, энергетическая проблема будет стоять и перед ней. Производство сельскохозяйственной продукции также характеризуется большими затратами энергетических ресурсов, общий расход которых постоянно увеличивается.

Обработка почвы является наиболее энергоемким и дорогостоящим процессом в сельскохозяйственном производстве. На эти цели затрачивается 180–320 кВт · ч/га, или 50-80 кг топлива, что составляет 20-25% общего потребления горючего в сельском хозяйстве [12].

Состояние экологической безопасности сельского хозяйства отражается на качестве сельскохозяйственной продукции. В растениеводстве – это превышение в продукции предельно допустимых

остаточных количеств нитратов, пестицидов, ртути, свинца, мышьяка и других вредных веществ.

Улучшение экологической обстановки в сельском хозяйстве может быть достигнуто как путем введения организационных мер – специально разработанных законов и нормативов, так и путем жесткого контроля за отбором и выполнением технологий и применяемых для их реализации технических средств.

Важна роль почв в процессах самоочищения окружающей природной среды. Почвы – универсальный биологический адсорбент, очиститель и нейтрализатор загрязнений, они минерализуют все органические отходы и остатки. Но ресурсы такого самоочищения не беспредельны. При сильных загрязнениях почвы накапливают вредные вещества, особенно тяжелые металлы, которые затем попадают в растения, делая их опасными для употребления. Восстановление структуры и оздоровление почв являются ключевыми задачами сельскохозяйственного производства.

Важнейшим направлением снижения уплотнения почвы являются применение широкозахватных и комбинированных машинно-тракторных агрегатов, рациональная схема их движения, минимальная обработка почвы. Так, применение комбинированных почвообрабатывающе-посевных машин позволяет снизить затраты ресурсов по обработке почвы и посева зерновых культур по сравнению с однооперационными машинами на 40-50 %, при этом число проходов агрегата по полю сокращается с 5-6 до 2-3, существенно снижается действие ходовых колес на почву [12].

Одно из кардинальных решений по снижению отрицательного воздействия машин и орудий на почву – минимизация обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур. Для этой цели разработаны новые технологические приемы и машины для почвосберегающей обработки.

Внедрением широкозахватных жаток и хедеров не только сокращает в 1,5-2 раза сроки уборки и потери зерна, но и также способствует сохранению плодородия почвы в связи с резким снижением количества проходов агрегатов по полю [8,9].

Снижение воздействия ходовой части сельскохозяйственных агрегатов на почву достигается путем создания уширенных колес, шин сверхнизкого и нулевого давления, низкопрофильных и широкопрофильных шин для колесной техники, резинометаллических гусениц для гусеничных движителей, обеспечивающих нормативное давление машин на почву.

Исследования ученых-почвоведов показывают, возобновление содержания гумуса в почвах возможно только в результате отдыха почвы под покровом трав в течение 3-4 лет. При отсутствии такой возможности рекомендуется посев многолетних трав со щадящим укосом и последующей (через 3-5 лет) запашкой растительности [11].

С целью повышения эффективности применение минеральных удобрений и уменьшения отрицательного воздействия их на окружающую среду разработаны новые способы внесения твердых минеральных и жидких комплексных удобрений, а ядохимикатов. Для этого испытаны машины для внутрпочвенного внесения удобрений и аммиака. Это снижает вредное воздействие на окружающую среду при условии строго выдерживания проходов агрегата по ширине [11,12].

Важное значение для повышения экологической безопасности применения минеральных и органических удобрений, ядохимикатов и животноводческих стоков приобретает направление применения точного земледелия. Оно предусматривает применение точных, регулируемых затрат материальных средств – семян, удобрений, средств химической защиты растений, топлива, кормов, энергии для получения необходимой урожайности культур и продуктивности животных.

К наиболее важной проблеме в этом направлении относится дифференцированное внесение удобрений. При большой неравномерности распределения питательных веществ в почве (разница, например, по калию и фосфору от 2 до 5 раз между соседними участками одного и того же поля) внесение минеральных удобрений по средней норме наносит большой вред окружающей среде [11].

По составленным электронным картам согласно заданным нормам вносится недостающее количество питательных веществ на элементарные участки путем выдачи соответствующих команд на исполнительный механизм с помощью бортового компьютера.

Практический посев на агрополигоне ВИУА показал, что эффективность удобрений при такой технологии возрастает в 1,5 раза [11].

Для повышения эффективности использования средств защиты растений разработаны ультрамалообъемные опрыскиватели, наносящие минимальный ущерб окружающей среде [13,14].

Таким образом, на основании выполненного исследования можно сформулировать следующие направления технического совершенствования технологий производства зерновых культур:

- обновление техники с минимальной номенклатурой технических средств на основании оптимизации состава МТП;
- соблюдение непрерывности, поточности и комплексности выполнения производственных процессов на основе использования МФА, совмещающих за один проход несколько технологических операций;
- техническое обновление неразрывно связано с организацией эффективного использования машин на базе операционных технологий и сервиса техники;
- повышение качества механизированных работ за счет совершенствования конструкции рабочих органов машин;

- соблюдение экологической безопасности технических средств, обеспечивающих повышение плодородия почвы, снижения загрязненности сельхозпродукции, минимизации обработок и точного земледелия.

Литература

1. Системы земледелия в Краснодарском крае на 1990-1995 годы и на период до 2000 года. – Рекомендации. – Краснодар, 1990.
2. Югпром. Техника для современных агротехнологий. www.yugprom.ru
3. Кашбулгаянов Р. Позднейшей сидерат умножает урожай / Сельский механизатор, № 3, 2006. – С. 18-19.
4. Пособие для крестьянских (фермерских) хозяйств по возделыванию сельскохозяйственных культур на Кубани. Краснодар: КГАУ, 1993.-384 с.
5. Выращивание промежуточных культур. / Полеводство. www.apu.at. – с.2-3.
6. Пугачев А.Н. Повреждение зерна машинами. – М.: Колос, 1976.
7. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве. – М.: МСХ РФ, 2005.
8. Совершенствование комбайновой уборки зерновых колосовых культур Маслов Г.Г., Трубилин Е.И., Абаев В.В. Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 8. С. 4-5.
9. Способ уборки урожая зерновых культур и утилизации незерновой части урожая и устройство для его осуществления Маслов Г.Г., Трубилин Е.И., Абаев В.В., Сидоренко С.М. патент на изобретение RUS 2307498 60.02.2006.
10. Система использования техники в сельскохозяйственном производстве. – М.: ФГНУ, Росинформагротех, 2003. – 520 с.
11. Экология и сельскохозяйственная техника. Т. 1. Общие экологические аспекты при разработке технологий и технических средств, используемых в сельскохозяйственном производстве (пленарное заседание): Материалы третьей научно-практической конференции. – СПб: СЗНИИМЭСХ, 2002. – 132 с.
12. Экология и сельскохозяйственная техника. Т. 2. Экологические аспекты технологий производства продукции растениеводства и животноводства: Материалы третьей научно-практической конференции. – СПб: СЗНИИМЭСХ, 2002. – 330 с.
13. Опрыскиватель Маслов Г.Г., Борисова С.М., Тарасенко Г.В. патент на изобретение RUS 20580740
14. Устройство для обработки семян защитно-стимулирующими веществами Маслов Г.Г., Мечкало А.Л., Борисова С.М., Трубилин Е.И., Богус Ш.Н. патент на изобретение RUS 2250589 31.12.2003

References

1. Sistemy zemledelija v Krasnodarskom krae na 1990-1995 gody i na period do 2000 goda. – Rekomendacii. – Krasnodar, 1990.
2. Jugprom. Tehnika dlja sovremennyh agrotehnologij. www.yugprom.ru
3. Kashbulgajanov R. Pozhnevnoj siderat umnozhaet urozhaj / Sel'skij mehanizator, № 3, 2006. – S. 18-19.

4. Posobie dlja krest'janskih (fermerskih) hozjajstv po vzdelyvaniju sel'skohozjajstvennyh kul'tur na Kubani. Krasnodar: KGAU, 1993.-384 s.
5. Vyrashhivanie promezhutochnyh kul'tur. / Polevodstvo. www.apu.at. – с.2-3.
6. Pugachev A.N. Povrezhdenie zerna mashinami. – M.: Kolos, 1976.
7. Ishodnye trebovanija na bazovye mashinnye tehnologicheskie operacii v rastenievodstve. – M.: MSH RF, 2005.
8. Sovershenstvovanie kombajnovoj uborki zernovyh kolosovyh kul'tur Maslov G.G., Trubilin E.I., Abaev V.V. Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva. 2007. № 8. S. 4-5.
9. Sposob uborki urozhaja zernovyh kul'tur i utilizacii nezernovoj chasti urozhaja i ustrojstvo dlja ego osushhestvlenija Maslov G.G., Trubilin E.I., Abaev V.V., Sidorenko S.M. patent na izobretenie RUS 2307498 60.02.2006.
10. Sistema ispol'zovanija tehniki v sel'skohozjajstvennom proizvodstve. – M.: FGNU, Rosinformagroteh, 2003. – 520 s.
11. Jekologija i sel'skohozjajstvennaja tehnika. T. 1. Obshhie jekologicheskie aspekty pri razrabotke tehnologij i tehniceskikh sredstv, ispol'zuemyh v sel'skohozjajstvennom proizvodstve (plenarnoe zasedanie): Materialy tret'ej nauchno-prakticheskoj konferencii. – SPb: SZNIIMJeSH, 2002. – 132 s.
12. Jekologija i sel'skohozjajstvennaja tehnika. T. 2. Jekologicheskie aspekty tehnologij proizvodstva produkcii rastenievodstva i zhivotnovodstva: Materialy tret'ej nauchno-prakticheskoj konferencii. – SPb: SZNIIMJeSH, 2002. – 330 s.
13. Opryskivatel' Maslov G.G., Borisova S.M., Tarasenko G.V. patent na izobretenie RUS 20580740
14. Ustrojstvo dlja obrabotki semjan zashhitno-stimulirujushhimi veshhestvami Maslov G.G., Mechkalo A.L., Borisova S.M., Trubilin E.I., Bogus Sh.N. patent na izobretenie RUS 2250589 31.12.2003