*НОЭМиОм-19 Лекция №2=2ч.*

**Тема 1.2.** Системный подход – методологическая основаисследований по машиноиспользованию

*1.2.1. Методология системного подхода: сущность**и основные понятия*

*1.2.2. Применение системного подхода к**исследованиям по машиноиспользованию*

*1.2.3. Общая концепция формирования технологической**системы машиноиспользования**в процессах растениеводства*

*1.2.1. Методология системного подхода: сущность**и основные понятия*

Использование методологии системного подхода является объективной необходимостью познания сложных явлений, объектов, предметов. Предпосылкой к этому является то обстоятельство, что в качестве научных и практических задач зачастую выступают проблемы организации и функционирования сложных систем, границы и состав которых далеко не очевидны. Объясняется это, с одной стороны, усложнившимся взаимодействием при выполнении различных процессов
между человеком, машиной и средой, с другой – стремлением учесть в этом взаимодействии широкий спектр самых разнообразных факторов (технических, технологических, экономических, социальных, экологических и других), с тем, чтобы наилучшим образом принять решение по созданию или функционированию таких объектов (сложных систем).

*Системный**подход* – это направление методологии специального научного познания и социальной практики, в основе которого лежит исследование объектов как систем.

Методологическая специфика системного подхода определяется тем, что он ориентирует исследование на раскрытие целостности объекта и обеспечивающих ее механизмов, на выявление многообразных типов связей
сложного объекта и сведение их в единую теоретическую картину.

Одним из основных понятий системного подхода является понятие системы.

*Система* – это упорядоченное определенным образом множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом и образующих определенную целостность, единство.

Из этого определения следует, что понятие системы неразрывно связано с такими понятиями, как *элемент****,*** *целостность****,*** *связь****.***

*Элемент* – это минимальный компонент системы (или же максимальный предел ее расчленения).

Исследуемая система может расчленяться различными способами в зависимости от конкретных задач исследований и других условий. Следовательно, для данной (каждой) системы понятие элемента не является однозначно определенным: говорить об элементе можно лишь применительно к конкретному способу представления системы.

Таким образом, свойство быть элементом не исключает того, что он в
определенных условиях может быть системой (подсистемой) или средой.

Понятие *целостности* выражает автономность объекта, оно характеризует качественное своеобразие, обусловленное присущими ему специфическими закономерностями функционирования. Очень важным является то обстоятельство, что понятие целостности относится не
только к самой системе, но и к способу ее исследования. В этом смысле оно выражает требование такого описания, которое давало бы качественно новые результаты, чем простая сумма описаний элементов данной системы.

Понятие *связи* несет в себе важную смысловую нагрузку при характеристике системы, так как системность объекта раскрывается, прежде всего, через его связи. Важность связей обусловлена не столько построением и описанием системы, сколько исследованием ее функционирования.

Собственно, необходимость учета одновременно нескольких типов связей и порождает системный подход**.**

Наряду с рассмотренными понятиями (элемент, целостность, связь) важными системными принципами являются структурность, иерархичность, множественность описаний.

*Системный подход* ***–*** *это образ мышления.*

*1.2.2. Применение системного подхода к**исследованиям по машиноиспользованию*

Элементы системного подхода, как правило, объективно находят отражение в большинстве исследований по вопросам механизации сельскохозяйственного производства.

Особенно хорошо они просматриваются в трудах основоположников науки земледельческой механики и эксплуатации машинно-тракторного парка, где научные и практические задачи рассматриваются с широких позиций, с учетом многообразных факторов, характеризующих как объект исследования (фактически являющийся какой-либо системой), так и условия, в которой он функционирует (среду системы).

Конечно, на современном этапе речь идет о необходимости более целенаправленной реализации принципов системного подхода, о расширении границ рассматриваемых систем с одновременно более полным учетом влияния основных факторов, об использовании соответствующего
математического аппарата и методов исследований, позволяющих учесть динамический характер систем, имеющуюся неопределенность и т.п.

Другими словами, дальнейшее развитие и более широкое применение системного подхода имеет целью повышение эффективности машиноиспользования при выполнении процессов сельскохозяйственного производства и эксплуатации средств механизации.

Поэтому многие ученые в области механизации
сельскохозяйственного производства уже давно, а в последние годы – все чаще в своих работах подчеркивают необходимость и целесообразность применения системного подхода, а также непосредственно выполняют исследования на этой основе.

Особо отметим, что в последние годы системный подход находит отражение в программах подготовки инженерных кадров, а также в соответствующей учебной литературе.

Так, авторы учебника для вузов по эксплуатации машинно-тракторного парка А.А. Зангиев, Г.П. Лышко, А.Н. Скороходов подчеркивают необходимость и целесообразность применения принципов системного подхода к вопросам ресурсосберегающего использования агрегатов, технологических комплексов и машинно-тракторного парка. При этом сделан вывод, что «... дальнейшее развитие курса ЭМТП основывается на углублении принципов системного подхода...».

*1.1.3. Общая концепция формирования технологической**системы машиноиспользования**в процессах растениеводства*

Основой организации машиноиспользования в растениеводстве являются механизированные формирования – технологические комплексы машин, создаваемые для выполнения отдельных или нескольких взаимосвязанных производственных технологических процессов.

Необходимым условием, определяющим успех такой организации производственных процессов и использования техники, стал комплексный подход к их обеспечению и осуществлению.

Наряду с собственно технологическим процессом и комплексом машин важным элементом здесь является трудовой коллектив исполнителей, а также
среда, т.е. основные внешние условия.

Названные выше элементы в своей совокупности представляют собой своеобразную технологическую систему механизированного производственного процесса.

Надо сказать, что в литературе по сельскохозяйственному производству термин «технологическая система» применяется довольно широко, причем им обозначаются самые различные объекты. Иногда так называют системы земледелия в целом, особенно по отдельным зонам.
Говорят о технологических системах в отношении производства определенного вида сельскохозяйственной продукции. Наиболее часто этот термин применяется для обозначения группы машин, выполняющих некоторый технологический процесс. Отдельный агрегат также представляет собой технологическую систему. С точки зрения общей теории систем в этом нет принципиального противоречия, так как в окружающем нас мире можно выделить бесчисленное количество систем.

Однако требуется, чтобы системы выделялись достаточно четко и определенно, по крайней мере, в такой степени, чтобы их можно было хотя бы однозначно понимать. Одновременно можно отметить, что уже намечаются тенденции выделения некоторых типовых технологических
систем.

На наш взгляд, более всего есть основания выделить как типовую именно *технологическую систему машиноиспользования для процесса растениеводства* (ТСМПР).

В доказательство этого положения используем опыт отраслей машиностроения и приборостроения, для которых термин «технологическая система» определен стандартом (ГОСТ 27-004-85).

Используя аналогичный подход, мы даем следующее определение: технологическая система машиноиспользования в процессах растениеводства **–** это взаимоувязанная совокупность сельскохозяйственной техники, обрабатываемого материала и исполнителей, предназначенная для выполнения в условиях производствазаданного технологического процесса в соответствии сагротехническими и другими нормативными требованиями.

Из этого определения следует, что на первом уровне данная технологическая система состоит из трех основных
элементов (подсистем).

Мы их выделили и обозначили следующим образом:

1. Производственный технологический процесс (ПТП).

2. Технологический комплекс машин (ТКМ).

3. Первичный трудовой коллектив (ПТК).

Под элементом здесь понимается подсистема, внутреннее строение которой на данном этапе не рассматривается.

Сделаем оговорку о том, что предлагаемый нами вариант строения ТСМПР (включая состав элементов, связей и структуру в целом) – это авторская версия, использованная в наших исследованиях.

При этом главное внимание уделяется подсистеме ТКМ, т.е. проектирование и эксплуатация системы рассматриваются, прежде всего, с позиций улучшения машиноиспользования. В то же время нам
представляется, что такой подход характеризуется некоторой общностью и может быть полезен для использования другими авторами.
В этом ключе продолжим рассмотрение структуры ТСМПР.

*Производственный технологический процесс* как
элемент системы – это исходный технологический материал и способ его обработки, включающий взаимосвязанную совокупность более простых операций, выполняемых, как правило, одновременно.

Прежде всего, ПТП включает исходный технологический материал с его физико-механическими и технологическими свойствами.

Способ обработки предусматривает выполнение комплекса операций, но обязательно технологически взаимосвязанных. Одновременное их выполнение является преимущественным, однако (в общем случае) может быть разрыв во времени в пределах агротехнически допустимых сроков.

Можно отметить, что данное определение не абстрактно, а имеет реальные физические основы.

Например, если технологическая система предназначена для посева
зерновых культур, то ПТП будет включать: исходный материал (почву, семена, удобрения), одновременно проводимые операции по предпосевной подготовке почвы, собственно посев и послепосевную обработку.

При уборке зерновых культур операция скашивания в общем случае может осуществляться не одновременно с обмолотом, однако технологически эти операции тесно связаны, и разрыв во времени обусловлен именно технологией.

Процессы уборки соломы и вспашки зяби могут быть включены в ПТП, но могут остаться и за его рамками, т.к. здесь связь менее жесткая, и решение этого вопроса зачастую зависит в основном от хозяйственных условий. Транспортировка же урожая обязательно является элементом ПТП.

*Технологический комплекс машин* – это совокупность технологических и обслуживающих машин, взаимоувязанных по основным параметрам и обеспечивающих выполнение заданного производственного технологического процесса на основе прогрессивных организационных
форм использования техники.

Главным признаком, таким образом, здесь выступает функциональное объединение машин в связи с выполняемым технологическим процессом. Наряду с технологическими машинами в комплекс входят средства инженерно-технического обслуживания и обеспечения.

Определение ТКМ как элемента системы по существу совпадает с общепринятым в технической литературе, да и на практике пониманием комплекса машин как одной из современных организационных форм использования сельскохозяйственной техники.

*Первичный трудовой коллектив* – это коллектив
механизаторов и других работников, непосредственно занятых выполнением заданного технологического процесса, с помощью машин технологического комплекса, объединенных общей производственной целью.

Изложенная концепция технологической системы позволяет характеризовать ее, на наш взгляд, как типовую при производстве продукции растениеводства и организации использования техники.

Конечно, здесь возможны многочисленные варианты. Границы и конкретное содержание ТСМПР могут значительно изменяться. Это обусловлено рядом объективных причин, в числе которых можно назвать следующие причины:

- многообразие выполняемых механизированных технологических процессов, а также различных их комбинаций при производстве продукции растениеводства;

- сложность взаимосвязей между отдельными группами машин и исполнителей в выполняемом технологическом процессе;

- неоднозначность определения границ системы, как
в плане ее внутреннего строения, так и с точки зрения взаимодействия со средой.

Вместе с тем, можно сказать, что принципиальная структура, характер и основные закономерности взаимодействия при функционировании различных технологических систем в основном сохраняются.

В этой концепции также отражается необходимость системного (комплексного) подхода к решению задач повышения эффективности использования сельскохозяйственной техники, более полного учета не только технических, но и многих других факторов. Учитывая эту типичность и общность рассматриваемой технологической системы (ТС), целесообразно рассмотреть общие подходы к ее проектированию, осуществить более детальную разработку и анализ ее с позиций системного подхода и общих методологических основ исследования сложных систем. Наиболее четкое и наглядное представление о системе дает ее морфологическое описание, которое включает состав элементов, системообразующие связи, структуру, основные факторы среды.