

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОСЕВА

^{1,2} **Раднаев Даба Нимаевич,**

д-р техн. наук, доцент,

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

¹ *Бурятская государственная сельскохозяйственная академия*

имени В.Р. Филиппова

² *Октемский филиал Арктического государственного агротехнологического университета*

² **Шадрин Михаил Михайлович,**

ассистент кафедры «Механизации сельскохозяйственного производства»

Октемского филиала Арктического государственного агротехнологического университета, аспирант 1 –

го года заочного обучения

² **Неустроева Айна Иннокентьевна,**

ассистент кафедры «Механизации сельскохозяйственного производства»

Октемского филиала Арктического государственного агротехнологического университета, аспирант 1 –

го года заочного обучения

SYSTEM APPROACH TO DESIGNING TECHNICAL MEANS OF SEEDING

^{1,2} **Radnaev Daba Nimaevich,**

Dr. Tech. Sciences, Associate Professor,

05.20.01 - Technologies and means of agricultural mechanization.

¹ *Buryat State Agricultural Academy*

named after V.R. Filippov

² *Oktem branch of the Arctic State Agrotechnological University*

² **Shadrin Mikhail Mikhailovich,**

Assistant of the Department of "Mechanization of Agricultural Production"

Oktem branch of the Arctic State Agrotechnological University, 1st year postgraduate student of correspondence

course

² **Neustroeva Aina Innokentievna,**

Assistant of the Department of "Mechanization of Agricultural Production"

Oktem branch of the Arctic State Agrotechnological University, 1st year postgraduate student of correspondence

course

Аннотация. В условиях рыночных отношений сельскохозяйственные предприятия начинают самостоятельно ориентироваться на рекомендации сельскохозяйственной науки с использованием своего собственного опыта и выбирать для технологий производства сельскохозяйственных культур необходимые машины и орудия, которые отвечают требованиям по производительности, надежности и экономическим возможностям хозяйств. В земледельческой науке и практике накопилось большое количество экспериментальных факторов, которые учитываются при проектировании новых технологических процессов и рабочих органов. В настоящее время в связи с автоматизацией проектирования возникла острая необходимость осмысливания накопленного опыта и построения основ теории проектирования технологий и машин, раскрывающей основные закономерности проектного процесса. Так, на основе сущности системного подхода разработана методика, где за счет дедуктивного обобщения полученных сельскохозяйственной наукой и практикой результатов, то есть «сверху - вниз» при помощи сформированных принципов целой системы и более конкретных утверждений, раскрывающих структуру и содержание проектных решений. Описывается строение структуры принципа совместимости, которая характеризуется внутренней целостностью, обусловленная взаимосвязанностью принципа и утверждений различного уровня.

Abstract. In the conditions of market relations, agricultural enterprises begin to independently focus on the recommendations of agricultural science using their own experience and choose the necessary machines and implements for crop production technologies that meet the requirements for productivity, reliability and economic capabilities of farms. In agricultural science and practice, a large number of experimental factors have accumulated, which are taken into account when designing new technological processes and working bodies. Currently, in connection with the automation of design, there is an urgent need to comprehend the accumulated experience and build the foundations of the theory of designing technologies and machines, revealing the basic laws of the design process. So, based on the essence of the systemic approach, a methodology has been developed, where, due to deductive generalization of the results obtained by agricultural science and practice, that is, "top - down" using the formed principles of the whole

system and more specific statements that reveal the structure and content of design solutions. The structure of the principle of compatibility is described, which is characterized by internal integrity, due to the interconnectedness of the principle and statements of various levels.

Ключевые слова: Проектирование процессов, системный подход, принцип, утверждения, оптимальность системы.

Keywords: Process design, system approach, principle, statements, system optimality.

Введение.

Непрерывный научно-технический процесс и связанные с ним увеличение количества и сложности создаваемых изделий новой техники, сокращение сроков их морального старения приводят к резкому возрастанию трудоемкости и сложности конструкторских и технологических работ. В сельскохозяйственной науке и практике накопилось большое количество экспериментальных факторов, которые учитываются при проектировании новых технологических процессов и рабочих органов. В настоящее время возникла острая необходимость осмысливания накопленного опыта и построения основ теории проектирования технологий и машин, раскрывающей основные закономерности проектного процесса.

Развитие и устойчивая работа сельскохозяйственных предприятий по производству зерна в современных экономических условиях зависит от успешного использования достижений аграрной науки и эффективного применения ресурсосберегающих почвозащитных технологий с использованием выпускающегося нового поколения сельскохозяйственной техники.

Условия и методы исследования.

Для решения таких сложных задач необходимо применение методологии системного подхода. Системный подход исходит из того, что специфика сложных объектов и процессов не исчерпывается особенностями составляющих его частей и элементов, а заключена в характере связей и отношений между ними. Специфической чертой этой методологии является стремление основывать ее на принципе изоморфизма законов в различных областях знаний. Отсюда и тезис о междисциплинарном характере системного подхода и возможности переноса законов и понятий из одной области в другую [1, 2, 3, 4, 5].

Методические основы построения теории технологического проектирования рассмотрены Цветковым В.Д. [6]. В данной работе теория проектирования построена на основе сформулированных фундаментальных исходных посылок и принципов целой системы более конкретных утверждений, раскрываемых структуру и содержание проектных операций синтеза выбора решений.

При таком построении теории исходные посылки и принципы должны отражать фундаментальные технологические закономерности процессов обработки и принципы их системной организации. Они получены на основе обобщенных данных, систематизации результатов теоретических и практических работ в технологии машиностроения в системных исследованиях. Предлагаемую методику проектирования технологических процессов можно использовать при проектировании машин и процессов сельскохозяйственного назначения. Однако специфика технологии и отсутствие технических средств по выполнению отдельных операций требует модернизации предлагаемой методики.

Результаты исследований и их обсуждение. Так, на основе сущности системного подхода будем строить методику за счет дедуктивного обобщения полученных сельскохозяйственной наукой и практикой результатов, то есть «сверху - вниз» при помощи сформированных исходных посылок целой системы и более конкретных утверждений, раскрывающих структуру и содержание проектных решений.

На основе исходных посылок дедуктивно, то есть сверху вниз, разворачивается система более конкретных утверждений, являющихся базой построения алгоритмов и программ технологического проектирования. Таким образом, построенная система утверждений имеет иерархическое строение. Верхний (нулевой) уровень образует множество исходных посылок ($ИП_1, ИП_2, \dots, ИП_n$) и принципов ($П_1, П_2$). На их основе формируется ряд промежуточных утверждений первого уровня ($УТ_1, УТ_2, \dots, УТ_n$).

В дальнейшем при использовании исходных посылок и утверждений первого уровня строятся более конкретные утверждения второго уровня. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будут получены утверждения, определяющие функцию, структуру и параметры элементов проектируемого технологического процесса. Утверждения последнего уровня представляют собой математические модели построения допустимых техническими ограничениями вариантов решений и служат для построения алгоритмов и программ технологий проектирования ($АЛ, ПР$) (рис.).

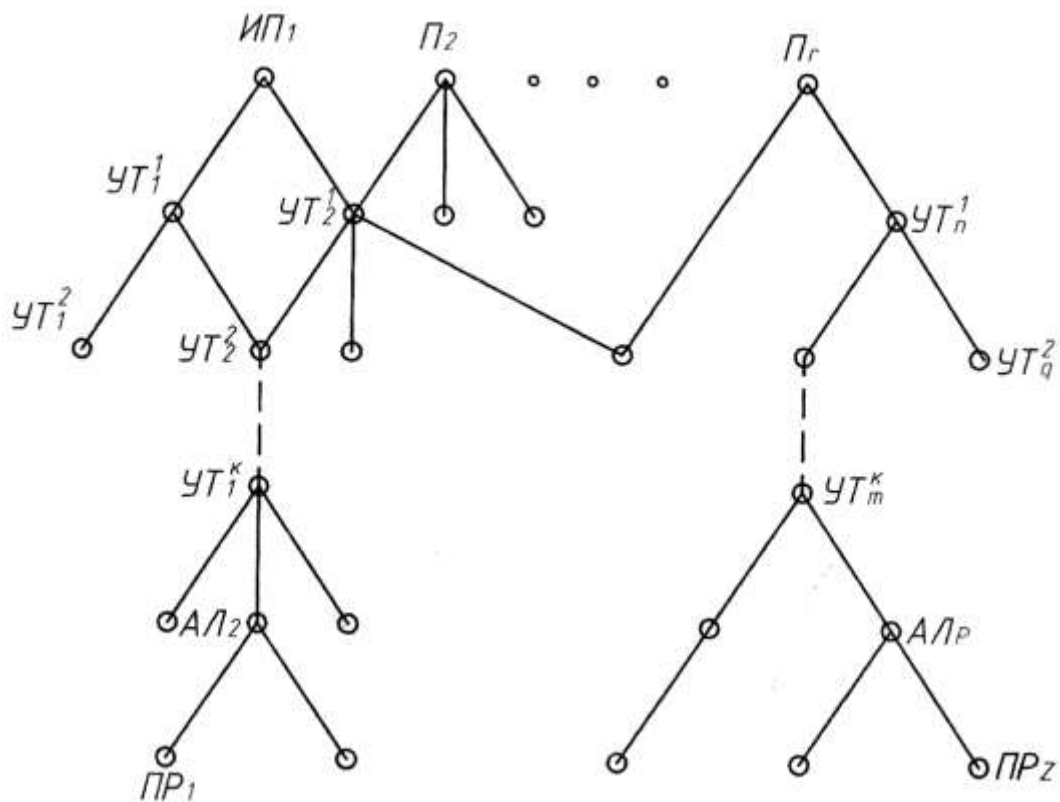


Рисунок. Структура технологии проектирования: ИП1, П2 - исходные посылки и принципы; УТ^k – утверждения k-го уровня; АЛ, ПР – алгоритмы и программы проектирования.

Сформулируем принцип и его утверждения при системно-структурном анализе современного посевного комплекса.

Принцип совместимости. Совокупность объектов может быть объединена в систему, если они обладают свойством совместимости, то есть такой общностью по выполняемым функциям структурным и функциональным свойствам, благодаря которым обеспечивается их совместное функционирование как единого целого в соответствии с заданными агротехническими требованиями. Так, обработка почвы и посев совместимы, если форма и размеры трубчатого сошника с лапой культиваторного типа соответствует форме и размерам семяпровода посевного комплекса. Операции технологического процесса совместимы, если состояние почвы на выходе одной операции будет исходным для другой.

Утверждение 1. Объединение в систему элементов, несовместимых по одному или нескольким видам связей, допускается путем введения специальных звеньев-посредников, выполняющих функции совместимости по несогласованным видам связей между взаимодействующими элементами. Так, вентилятор является звеном-посредником между прицепным бункером и культиватором посевного комплекса, предназначенный для принудительного транспортирования семян по семяпроводу от бункера к лапам-сошникам. Кроме того, по пути транспортирования могут быть установлены один или два распределительных устройства для равномерного распределения семян при подходе к сошникам.

Утверждение 2. Оптимальным по затратам на технологическую совместимость будет такой вариант технологического процесса, который при обеспечении заданной производительности, агротехнических требований обработки почвы и посева определяет минимальные затраты на специальные устройства, выполняющие функции совместимости.

Введем понятие оптимальность системы, которая в отличие от традиционных представлений связывает системные характеристики объекта с затратами на их осуществление. Во-первых, данное понятие обеспечивает измеримость уровня эффективности при выборе рационального варианта технологии и комплекса машин, а в определенных условиях отражает преимущества разрабатываемых новых технологий, эффективность которых подтверждается в производственных условиях. В связи с этим данное утверждение определяет только одну сторону оптимальности системы – это минимальные затраты (Z_c) на совместимость системы с окружающей средой, то есть учитывается стоимость конструкции вентилятора, его привода и распределительного устройства.

Вторая сторона оптимальности системы – это минимальные затраты $Z_{F,Z}$ на реализацию заданной функции системы F и совокупности заданных параметров Z , то есть учитывается стоимость бункера, культиватора, катков, систем управления и контроля, а также надежность и износостойкость их рабочих органов.

Третья сторона оптимальности системы – это затраты Z_M , связанные с совершенствованием и модернизацией технической системы за период эксплуатации. На основании, вышеизложенного, сформируем утверждение об оптимальности системы в целом.

Утверждение 3. Оптимальным вариантом Q среди множества допустимых техническими ограничениями вариантов проектируемых объектов будет такой, который обеспечивает минимальные суммарные затраты на совместимость системы со средой Z_c , выполнение заданных функций $Z_{F,Z}$ и модернизацию в период эксплуатации Z_M :

$$Q = (Z_c + Z_{F,Z} + Z_M) \rightarrow \min$$

Выводы.

1. Принцип совместимости и вытекающие из него утверждения (1, 2, 3) определяют важные закономерности при проектировании современных посевных комплексов.
2. Критерий оптимальности системы, дифференцированно учитывает затраты на реализацию системных характеристик объекта в стадии проектирования, в отличие от традиционных технико-экономических критериев, которые носят калькуляционный характер и вычисляются после того спроектирован объект, разработан и пронормирован технологический процесс.

Список литературы

1. Моделирование сельскохозяйственных агрегатов и их систем управления /Под ред. А.Б.Лурье – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1979. – 312 с.
2. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем / Н.П. Бусленко// – М.: Наука, 1978.– 400 с.
3. Ксеневиц И.П. Аспекты проектирования сложных вероятностных нелинейных динамических негломных систем /И.П. Ксеневиц// – Тракторы и сельскохозяйственные машины, – 2007. – № 8. – С.20-27
4. Джаббаров Н.И. Оптимизация ширины захвата машино-тракторных агрегатов на стадии проектирования /Н.И. Джаббаров, В.А. Эвиев, А.В. Добринов, П.Н. Джаббаров// – Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – № 10. – С.30-31
5. Раднаев Д.Н. Применение методов системного подхода для проектирования технологических процессов /Д.Н. Раднаев// – Аграрная наука. – 2010. –№ 5. – С.28-30
6. Цветков В.Д. Системно-структурное моделирование и автоматизация проектирования технологических процессов / В.Д.Цветков// – Минск: Наука и техника, 1979. – 264 с.

References

1. Modelirovaniye sel'skokhozyaystvennykh agregatov i ikh sistem upravleniya /Ed. A.B.Lur'ye – L.: Kolos. Leningr. otd-niye, 1979. – 312 p.
2. Buslenko N.P. Modelirovaniye slozhnykh sistem / N.P. Buslenko// – M.: Nauka, 1978.– 400 p.
3. Ksenevich I.P. Aspects of the design of complex probabilistic nonlinear dynamic non-breaking systems / I.P. Ksenevich // – Traktory i sel'skokhozyaystvennyye mashiny, – 2007. – № 8. – pp.20-27
4. Dzhaborov N.I. Optimization of the working width of machine-tractor units at the design stage / N.I. Jabbarov, V.A. Eviev, A.V. Dobrinov, P.N. Jabbarov // – Traktory i sel'skokhozyaystvennyye mashiny. – 2008. – № 10. – pp.30-31
5. Radnaev D.N. Application of the methods of a systematic approach for the design of technological processes / D.N. Radnaev // – Agrarnaya nauka. – 2010. –№ 5. – pp.28-30
6. Tsvetkov V.D. Sistemno-strukturnoye modelirovaniye i avtomatizatsiya proyektirovaniya tekhnologicheskikh protsessov / V.D.Tsvetkov// – Minsk: Nauka i tekhnika, 1979. – 264 p.