29. Shatte, J. Holdsworth, I. Lee, "Mobile augmented reality based context-aware library management system," Expert Systems with Applications, vol. 41, no. 5, pp. 2174–2185, 2014.
30. S. M. Land, H. T. Zimmerman, "Synthesizing perspectives on augmented reality and mobile learning," TechTrends, vol. 58, no. 1, p. 3, 2014.
31. M. de Sa', E. Churchill, "Mobile augmented reality: exploring design and proto-typing techniques," in Proceedings of the 14th international conference on Human-computer interaction. ACM, New York, 2012. ISBN-10: 1450318851.
32. R.T. Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., MacIntyre, B.: Re-cent advances in augmented reality. IEEE Comput. Graph. Appl. 21(6), 34–47 (2001)].
33. Milgram, P., Kishino, F.: A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IEICE Transactions on Information Systems 77, 1321–1329 (1994),
34. Thomas, B., Close, B., Donoghue, J., Squires, J., Bondi, P., Piekarski, W.: First Person Indoor/Outdoor Augmented Reality Application: ARQuake. In: Personal and Ubiquitous Computing, vol. 6, pp. 75–86. Springer, Heidelberg .(2002).
35. Julier, S., Bailiot, Y., Brown, D., Lanzagorta, M.: Information filtering for mobile augmented reality. IEEE Computer Graphics and Applications 22(5), 12–15 (2002).
36. Avery, B., Thomas, B., Velikovsky, J., Piekarski, W.: Outdoor augmented reality gaming on five dollars a day. In: Proceedings of the Sixth Australasian conference on User interface, vol. 40, pp. 79–88. Australian Computer Society, Inc, Darlinghurst (2005).
37. Barakonyi, I., Weilguny, M., Psik, T., Schmalstieg, D.: Monkeybridge: autonomous agents in augmented reality games. In: Lee, N. (ed.) Advances in Computer Entertainment Technology, pp. 172–175. ACM, New York, 2005.

Раднаев Д.Н. Зимина О.Г. Бадмацыренов Д-Ц.Б.

Значение априорной информации при планировании эксперимента

*Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова,
(Россия, Улан-Удэ)*

doi: 10.18411/lj-08-2019-68

idsp: ljjournal-08-2019-68

Аннотация

Сбор априорной информации предусматривает изучение известных литературных данных, сбор мнений или опрос специалистов, анализ результатов ранее проведенных работ. Это дает возможность более правильно сформулировать цели предполагаемой работы и оценить ее значение. Планирование эксперимента как новый подход к решению экстремальных задач является эмпирическим; он связан с экспериментом, но в отличие от обычных методов исследований, основанных на «пассивном» эксперименте, в данном случае эксперимент «активен». При этом математические методы применяются не только на стадии обработки результатов эксперимента после его окончания, что уже стало привычным, но и в самом начале работы. Математические методы планирования эксперимента основаны на кибернетическом представлении об объекте исследования, где наиболее подходящей моделью последнего является так называемый «черный ящик». Определенный уровень изученности проблемы позволяет использовать в процессе сбора ранее систематизированную информацию, способствуя применению дедуктивных способов получения результатов. В этом случае особое значение приобретает научная теория, сопровождающая процесс последовательного погружения в логику исследуемого процесса. Разработан принцип обратной связи и вытекающие из нее утверждения иерархического типа после анализа сложного объекта исследования. В результате многоуровневой декомпозиции объекта исследования задача выбора выходных параметров сводится к определению их рациональных системных характеристик на начальном, промежуточном и заключительном уровнях расчленения. Предварительное изучение объекта исследования заключается в сборе априорной информации и проектировании этого объекта. На основании результатов предварительного изучения

объекта исследования формулируется цель работы и выбирается предварительная схема планирования эксперимента.

Ключевые слова: модель объекта исследования принцип и утверждения, критерий оптимизации, эффективность исследования.

Abstract

Collecting prior information provides studying of the known literary data, collecting opinions or poll of experts, the analysis of results of earlier carried out works. It gives the chance more correctly to formulate the purposes of alleged work and to estimate its value. Planning of an experiment as new approach to the solution of extreme tasks is empirical; it is connected with an experiment, but unlike usual methods of the researches based on a "passive" experiment, in this case the experiment "is active". At the same time mathematical methods are applied not only at a stage of processing of results of an experiment after its termination that already became habitual, but also at the very beginning of work. Mathematical methods of planning of an experiment are based on cybernetic idea of a research object where the most suitable model of the last is the so-called "black box". A certain level of study of a problem allows to use earlier systematized information in the course of collecting, promoting application of deductive ways of obtaining results. In this case the special value is gained by the scientific theory accompanying process of consecutive immersion in logic of the studied process. The principle of feedback and the statements of hierarchical type following from it after the analysis of a difficult object of a research is developed. As a result of multilevel decomposition of an object of a research the problem of the choice of output parameters comes down to definition of their most rational system characteristics at the initial, intermediate and final levels of partition. Preliminary studying of an object of a research consists in collecting prior information and design of this object. On the basis of results of preliminary studying of an object of a research the purpose of work is formulated and the preliminary scheme of planning of an experiment is chosen.

Keywords: research object model principle and statements, criterion of optimization, efficiency of a research.

Изучение объекта исследования заключается в сборе априорной информации и проектировании этого объекта. На основании результатов предварительного изучения объекта исследования формулируется цель работы и выбирается предварительная схема планирования эксперимента. Сбор априорной информации предусматривает изучение известных литературных данных, сбор мнений или опрос специалистов, анализ результатов ранее проведенных работ. Это дает возможность более правильно сформулировать цели предполагаемой работы и оценить ее значение. Планирование эксперимента как новый подход к решению экстремальных задач является эмпирическим; он связан с экспериментом, но в отличие от обычных методов исследований, основанных на «пассивном» эксперименте, в данном случае эксперимент «активен». При этом математические методы применяются не только на стадии обработки результатов эксперимента после его окончания, что уже стало привычным, но и в самом начале работы.

Цель исследования заключается в выборе модели объекта исследования, обеспечивающей его управляемость, в обосновании выбранных параметров оптимизации, управляемых, независимых и контролируемых переменных.

Сбор априорной информации позволяет установить модель взаимодействия объекта с внешней средой по соотношению входных и выходных параметров. В связи с тем, что математические методы планирования эксперимента основаны на кибернетическом представлении об объекте исследования, наиболее подходящей моделью последнего является так называемый «черный ящик» (рис. 1) [3].

Рис. 1. Модель объекта исследования при активном эксперименте

Принципы построения такой модели соответствуют априорным представлениям об объекте исследования при решении многофакторных задач, с учетом того, что эти задачи должны быть решены при неполном знании механизма явлений.

Рисунок 1 является многомерно-многомерной схемой, где на объект воздействует множество факторов и его поведение оценивается по множеству показателей. При рассмотрении черного ящика различают входные и выходные параметры. Параметры оптимизации (критерии) являются выходными параметрами ($y_1, y_2, \dots, y_m$). К входным параметрам относятся управляемые факторы $x_1, x_2, \dots, x_k$; это основные параметры, характеризующие возможные изменения, поэтому лицо принимающее решение может не только оказывать на них влияние, но использовать в интересах объекта. На выходе выделяются, кроме того, неуправляемые параметры $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$, которые в процессе исследования лишь контролируются, но не изменяются целенаправленно и к ним можно лишь приспособливаться, а также неконтролируемые $w_1, w_2, w_3, \dots, w_\theta$, которые относятся к возмущающим воздействиям на объект исследования в связи с недостаточной научной информацией [2].

Обработка полученной в ходе сбора научной информации в основном может подразделяться по различным основаниям их типизации, среди которых наиболее значимыми являются скорость их протекания, вызывающие их причины, частота проявления, результаты воздействия и другие. Этот информационный блок распространен больше других, поскольку события занимают наибольшую долю проблемного поля исследуемых процессов. Поэтому управление объектом исследования невозможно без обратных связей в виде предварительной информации о процессах и результатах достижения целей объекта (рис. 2).

Рис. 2 – Кибернетическая схема управления

Если объект исследования представляет сложную систему с большим количеством параметров, то возможно расчленение объекта на элементы (подсистемы), установление иерархии элементов и описание связей между ними на различных уровнях иерархии. Образование иерархии представляет собой известную игрушку – «матрешку». Рассмотрим принцип и вытекающие из нее утверждения иерархического типа после анализа сложного объекта исследования.

Принцип обратной связи характеризуется связью процесса взаимодействия лицом принимающим решение с объектом исследования при расчленении объекта на

элементы (подсистемы), установлением иерархии элементов и описание связей между ними на различных уровнях иерархии.

Утверждение 1. Обобщение информационного массива формирует предполагаемые выходные параметры. В результате на каждом уровне рассматриваются не все возможные варианты, а только наиболее перспективные.

Утверждение 2. На рассматриваемом уровне производится корректировка и уточнение выходных параметров, принятых на предыдущих уровнях, вследствие чего между уровнями возникают обратные связи.

Утверждение 3. На последнем уровне расчленения достигается наибольшая степень детализации объекта исследования, которая позволяет рассмотреть структуру, функцию и свойства выходного параметра.

В результате многоуровневой декомпозиции объекта исследования задача выбора выходных параметров сводится к определению их рациональных системных характеристик на начальном, промежуточном и заключительном уровнях расчленения, обеспечивающих требуемые параметры с наименьшей технологической себестоимостью.

Связь между входными и выходными параметрами характеризуется математическими моделями, например в виде уравнений типа (1).

$$\eta = \varphi(x_1, x_2, \dots, x_k), \quad (1)$$

где η – параметр (критерий) оптимизации;

$x_1, x_2, \dots, x_k$ – независимые переменные (факторы), которые следует варьировать при постановке эксперимента.

Для получения приближенных уравнений, используемых при оптимизации объекта исследования, ведут эксперимент. Планирование эксперимента позволяет при этом, используя минимальное число опытов, выбрать именно те условия, которые оптимизируют выходные параметры [3].

Четкая формулировка цели исследования позволяет правильно выбрать выходные параметры, которые представляют функцию цели и являются критериями оптимизации. При оптимизации технологических процессов, когда обычно возникает необходимость в решении компромиссных экстремальных задач, желательно, чтобы критерий оптимизации был экономическим по форме, но технологическим по содержанию. Чаще всего это означает, что обобщенный критерий должен быть экономическим. Между тем связанные с ним частные критерии, характеризующие локальные цели исследования должны быть технологическими. Технологические параметры, характеризующие производство, обычно можно связать с экономическими показателями, определяющими эффективность производства (производительность, себестоимость, капитальные затраты, качество) [4].

Наиболее правильно при оптимизации производства базироваться на обобщенном экономическом критерии. Например, экономическая эффективность технологий и технических средств растениеводства определяется по формуле [5, 6]:

$$\text{Эгэ} = [(\text{Пуд.б.} - \text{Пуд.н.}) + \Delta Y] B_3, \quad (2)$$

где Эгэ – годовой экономический эффект, руб.;

Пуд.б., Пуд.н. – удельные приведенные затраты по базовой и новой машине, руб./га;

ΔY – дополнительный экономический эффект от изменения количества продукции, полученной при применении новой машины, руб./га;

B_3 – годовая наработка машины, га.

При выборе критерии оптимизации, необходимо учитывать многие соображения. Здесь нужно тщательно, объективно и непредубежденно рассмотреть объект исследования и цели работы. Критерий оптимизации желательно иметь таким, чтобы он однозначно и с достаточной полнотой характеризовал эффективность объекта исследования и имел ясный физический смысл [3].

Не рекомендуется выбирать в качестве критерия оптимизации параметры, выражаемые в процентах (в ограниченном интервале – от 0 до 100%), поскольку такой критерий недостаточно статистически эффективен [1]. В частности, при оптимизации основных параметров лопастного метателя в разделении и очистки зерна в качестве критерия целесообразно выбирать не полноту (в %) выделения зерна после очистки, а отношение того количества зерна после очистки, которое получено, к тому объему, которое было переработано.

Предварительное изучение объекта исследования завершается составлением списка параметров оптимизации и факторов с указанием возможных ограничений, точности фиксирования факторов и гарантированной точности определения параметров оптимизации в отдельных опытах. Число параллельных опытов считается достаточным, если с выбранной вероятностью оценка параметра отличается от генерального значения не больше чем на заданную величину ошибки.

Таким образом, во-первых, на основании сбора априорной информации происходит проектирование объекта исследования, формулируется цель работы и выбирается предварительная схема планирования эксперимента. Во-вторых, на основе кибернетической схемы управления разработан принцип обратной связи и вытекающие из нее утверждения иерархического типа после анализа сложного объекта исследования.

1. Наземные тягово-транспортные системы. Том 1 / под ред. И.П. Ксеновича. – М.: Машиностроение, 2003. – 743 с.
2. Основы научных исследований: Учеб. для техн. вузов/В. И. Крутов, И. М. Грушко, В. В. Попов и др.; Под ред. В. И. Крутова, В. В. Попова. – М.: Высш. шк., 1989. – 400 с.: ил.
3. Раднаев, Д.Н. Методологические основы разработки технологий и технических средств посева при возделывании зерновых культур в условиях Забайкалья [Текст]: дисс...д-ра техн. наук: 05.20.01: защищена 11.10.13: утв. 10.02.14 / Раднаев Даба Нимаевич. – Улан-Удэ., 2013. – 377 с. – Библиогр.
4. Саклаков В.Д., Сергеев М. Техничко-экономическое обоснование выбора средств механизации. – М., Колос, 1973. – 200 с.
5. Шпилько А.В., Дригайцев В.И. и др. Экономическая эффективность механизации сельскохозяйственного производства. – М.: Россельхозакадемия, 2001. – 345 с.
6. Шмидт Р.Г., Звягинцев П.С., Волкова Н.Г. Критериальный показатель оценки экономической эффективности внедрения новой техники и технологий /Тракторы сельхозмашины. – 2010. – №11. – С.3 – 4.

Тащилин Л.Н.

Приводы машин и их характеристика

*ВКА имени А.Ф. Можайского
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/lj-08-2019-69

idsp: ljjournal-08-2019-69

Аннотация

Статья посвящена изучению особенностей приводов машин и описанию их основных характеристик. Детально рассмотрены электрические, пневматические и гидравлические приводы. Обозначены их достоинства и недостатки, сходные и отличительные черты. Отдельное внимание уделено перспективам развития и направлениям усовершенствования технических характеристик приводов.

Ключевые слова: движение, КПД, машина, механизм, передача, привод.

Abstract

The article is devoted to the study of the features of machine drives and the description of their main characteristics. Electrical, pneumatic and hydraulic drives are considered in