

УДК 681.5

***ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТОРА АСУ С  
УЧЕТОМ ВНУТРЕННЕЙ МОТИВАЦИИ***

***Бойкова А.В.***

*д.э.н., доцент,*

*ВА ВКО им. Маршала Советского Союза Г. К. Жукова,*

*Тверь, Россия*

***Манеркина И.А.***

*к.в.н., доцент*

*старший преподаватель,*

*ВА ВКО им. Маршала Советского Союза Г. К. Жукова,*

*Тверь, Россия*

**Аннотация**

Развитие вычислительных средств позволяет реализовывать новые подходы к описанию и исследованию свойств человека-оператора автоматизированных систем управления (АСУ). На сегодняшний день существует множество подходов к моделированию его деятельности. Однако, как показал проведенный анализ, они не учитывают ключевого принципа деятельности оператора – приведение наблюдаемого объекта к заданному состоянию. В статье предложен подход к моделированию деятельности оператора асу с учетом внутренней мотивации.

**Ключевые слова:** оператор, автоматизированные системы управления, моделирование, информационные технологии, мотивация.

***APPROACH TO MODELING OF ASU OPERATOR ACTIVITY TAKING INTO  
ACCOUNT INTRINSIC MOTIVATION***

***Boykova A. V.***

*PhD, Associate Professor,*

*VA VKO named after Marshal of the Soviet Union G. K. Zhukov,*

*Tver, Russia*

***Manerkina I.A.***

*Candidate of Military Science, Associate Professor,*

*VA VKO named after Marshal of the Soviet Union G. K. Zhukov,*

*Tver, Russia*

### **Abstract**

The development of computational tools makes it possible to realize new approaches to the description and study of the properties of human operators of automated control systems (ACS). To date, there are many approaches to modeling his activity. However, as the analysis has shown, they do not take into account the key principle of the operator's activity - bringing the observed object to a given state. The article proposes an approach to modeling the activity of an ASU operator taking into account internal motivation.

**Keywords:** operator, automated control systems, modeling, information technologies, motivation.

В работах [2, 3] отмечается, что наибольшей продуктивности человек достигает, когда получает вознаграждение от внутренней системы контроля своей деятельности в виде серотонинового вознаграждения. Это происходит в моменты решения поставленных задач за отведенный промежуток времени. После чего формируется устойчивое чувство внутренней удовлетворённости. Проведенные исследования показали, что отвлечение оператора от поставленной цели и процесса ее достижения снижает уровень вознаграждения

Дневник науки | [www.dnevnikaui.ru](http://www.dnevnikaui.ru) | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

и, как следствие, заинтересованность в решении задачи. Кроме того, формируется защитный механизм от решения таких задач либо избегания их.

В этой связи, целесообразно представить степень реализации внутреннего целеполагания в виде меры удовлетворенности. Тогда мера внутренней удовлетворенности может быть задана в виде:

$$S_i = \langle Lv_i, Hs_i, Pm_i, Ps_i, Mp_i, Pl_i, Fs_i, Wa_i, Cm_i \rangle, \quad (1)$$

где  $S_i$  – мера внутренней удовлетворенности  $i$ -го оператора;

$Lv_i$  – жизненные ценности  $i$ -го оператора;

$Hs_i$  – состояние здоровья  $i$ -го оператора;

$Pm_i$  – профессионализм  $i$ -го оператора;

$Ps_i$  – подготовленность  $i$ -го оператора;

$Mp_i$  – личностная мотивация  $i$ -го оператора;

$Pl_i$  – личная жизнь  $i$ -го оператора;

$Fs_i$  – функциональное состояние  $i$ -го оператора;

$Wa_i$  – рабочая атмосфера  $i$ -го оператора;

$Cm_i$  – коллективное настроение.

При этом  $Lv_i$ ,  $Pm_i$ ,  $Mp_i$ ,  $Pl_i$ ,  $Wa_i$ ,  $Cm_i$  – являются качественными, лингвистическими переменными, для которых могут быть получены соответствующие оценки;  $Hs_i$ ,  $Ps_i$ ,  $Fs_i$  – являются количественными непрерывными или дискретными величинами.

Внутреннее психологическое состояние человека может меняться от позитивного до негативного. В первом случае человек работоспособен, полностью справляется с возложенными на него обязанностями. В крайне негативном состоянии человек не способен к деятельности, принятию решений, не функционален и имеет крайне низкую продуктивность. Среднее состояние характеризуется нахождением человека в промежуточном состоянии, когда он относительно функционален, способен к механическим действиям,

низкопродуктивен и требует постоянной стимуляции для совершения трудовых действий и операций.

Перечисленные состояния  $S_i$  могут оказывать как стимулирующее воздействие на человека, так и тормозящее, замедляющее воздействие. Интерпретация составляющих кортежа  $S_i$  показывает, что каждый из его элементов может принимать положительное значение.

Тогда математическая комбинация значений критериев кортежа:

$$S_i = \langle Lv_i R, Hs_i R, Pm_i R, Ps_i R, Mp_i R, Pl_i R, Fs_i R, Wa_i R, Cm_i R \rangle, \quad (2)$$

где  $R$  – математическая операция;

может принимать значение:  $-\infty \leq S_i \leq \infty, S_i \in (-\infty; \infty)$ .

Теперь стоит задача определения численного значения выражения 2.

Учитывая различные свойства этих переменных – качественные и количественные, необходимо реализовать процедуру преобразования их в единую метрику – нечеткие множества и нечеткие переменные. Переход может быть реализован через процедуру фазификации.

В общем случае для фазификации необходимо реализовать процедуру экспертного формирования функций принадлежности. Однако, это выходит за рамки данной статьи. Для иллюстрации процедуры фазификации воспользуемся формальной процедурой фазификации с использованием логистической функции:

$$\mu(S_i) = \frac{1}{1 - e^{-a a_m}}, \quad (3)$$

$$, \quad (3)$$

где  $a$  – коэффициент характеристики сигмоидальной функции,

$a_m$  – числовое значение характеристики  $A$ .

Это позволит подготовить исходные данные для расчета значения  $S_i$ . Для этого можно использовать минимаксные правила нечеткой логики. Однако использование таких правил позволяет получить пессимистичные оценки

значения  $S_i$ , либо потерять значения функции при равенстве одного из параметров нулю [3].

Сохранить значения истинности, в отсутствие значений какого-либо параметра, позволяет аппарат симметрических сумм. Он был разработан для решения задач оценки нечеткой достижимости цели при обработке разнородной информации и показателен в плане семантической интерпретации результатов [4].

В общем виде симметрическая сумма может быть задана следующим генератором [5]:

$$\sigma(x, y) = \frac{g(x, y)}{g(x, y) + g(1-x, 1-y)}, \quad (4)$$

где  $x, y$  – нечеткие переменные;

$g$  – произвольная неубывающая, неотрицательная и непрерывная функция, такая, что  $g(0,0) = 0$ .

Выражение (4) применено для любого количества переменных.

Для практического использования могут быть использованы сгенерированные функции свертки. Они будут отличаться характером – конъюнктивным, дизъюнктивным и компромиссным, – выражающим пессимистический, оптимистический и взвешенный подход к оценке результатов свертки.

Отношения таких генераторов можно представить следующим образом:

$$\frac{xy}{1-x-y+2xy} \leq \frac{\min(x, y)}{1-|x-y|} \leq \frac{x+y}{2} \leq \frac{\max(x, y)}{1+|x-y|} \leq \frac{x+y-xy}{1+x+y-2xy}, \quad (5)$$

Воспользуемся данным подходом для получения нечетких оценок  $S_i$ . Оценки  $S_i$  получим с использованием следующих выражений (симметрических сумм):

$$\mu(x, y) = \frac{x+y-xy}{1+x+y-2xy}, \quad (6)$$

$$\mu(x, y) = \frac{xy}{1 - x - y + 2xy}, \quad (7)$$

Получение численных оценок рассмотренных выше параметров выходит за рамки данной статьи и требуют отдельного рассмотрения. Данный процесс может базироваться на технологии обработки больших данных.

Это позволяет разработать новый подход к моделированию деятельности оператора, схематично представленный на рис. 1.

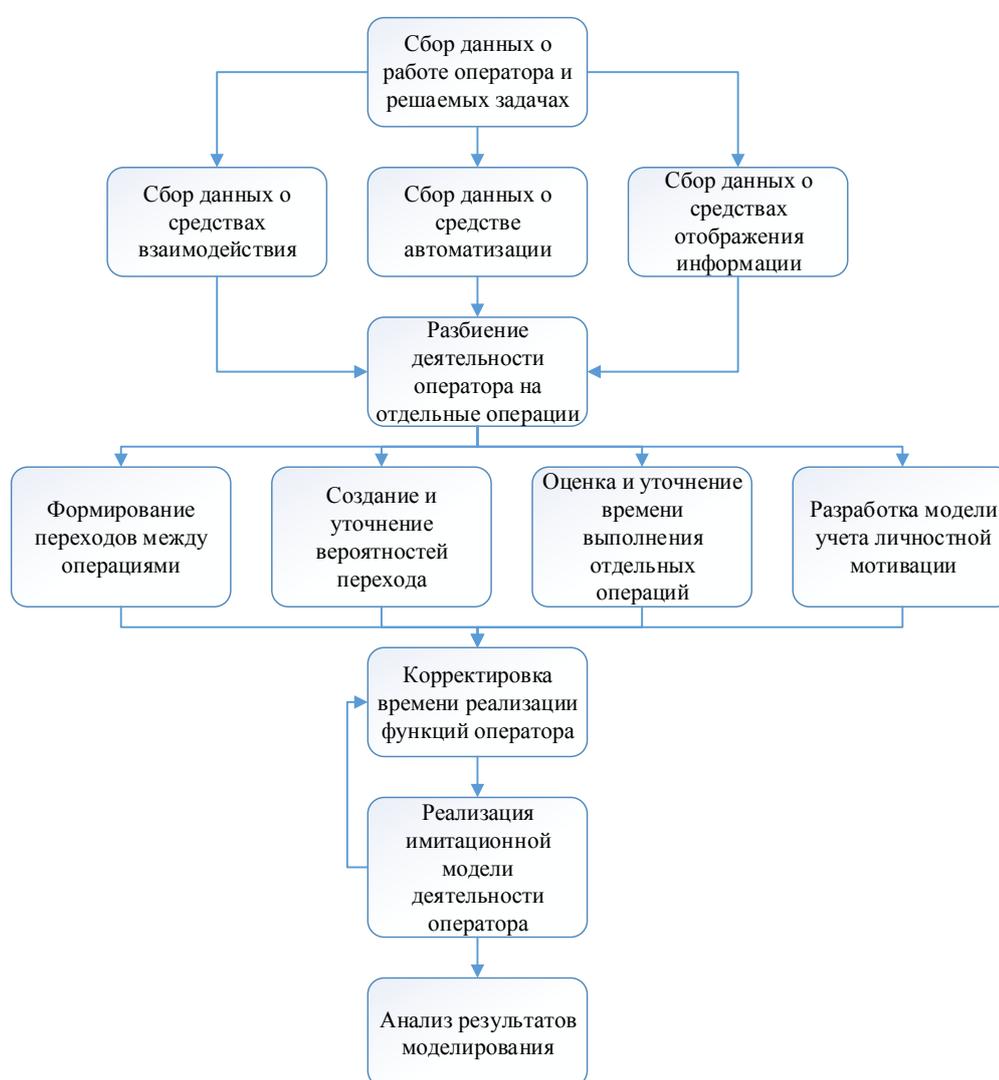


Рисунок 1 – Метод моделирования деятельности оператора с учетом внутренней мотивации

Таким образом, предлагаемый подход позволит создать целостную систему исследования деятельности оператора на всех этапах его профессиональной деятельности и создать среду эффективной реализации всех потенциальных возможностей оператора.

### **Библиографический список:**

1. Стрелков, Ю.К. Инженерная и профессиональная психология. - М.: Академия, 2001. – 360
2. Уикенс, К. Переработка информации, принятие решения и познавательные процессы / Человеческий фактор. Под ред. Г.Салвенди. Т.4. - М.:Мир,1991. С. 164-208
3. Сарджвеладзе, Н.И. Самоотношение личности /Психология самосознания. Хрестоматия. - Самара.: Изд-во Дом «БАХРАХ-М», 2000.
4. M. Pavlenko, Y. Gorobets, O. Korshets, M. Borysenko, A. Poberezhnyi and D. Pavlov, "The Law of Time Distribution in Modeling the Activity of the Automated Control System Operator," 2022 IEEE 41st International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), 2022, pp. 711-715
5. Захарченко И.В., Дмитриев А.Г., Овчаренко В.В., Маслов И.З., Павленко М.А., Тимочко А.И., Крыжевская Е.В. Системы принятия решений реального времени: подходы к построению – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-prinyatiya-resheniy-realnogo-vremeni-podhody-k-postroeniyu>. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

*Оригинальность 75%*