

## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ЛОГИСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

**Ганичева Антонина Валериановна**, кандидат физико-математических наук, доцент,  
доцент кафедры физико-математических дисциплин и информационных технологий  
**Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Тверь, Россия**

*e-mail: TGAN55@yandex.ru*

**Ганичев Алексей Валерианович**, старший преподаватель кафедры информатики и прикладной  
математики

**Тверской государственный технический университет, Тверь, Россия**

*e-mail: alexej.ganichev@yandex.ru*

**Аннотация.** В работе изложены вопросы системного анализа логистического педагогического процесса, связанного с потоками формирования, передачи и получения знаний. Логистический процесс рассматривается как сложная образовательная система. Приведена граф-схема системы логистики в образовании. Описано функционирование логистической системы в образовательной организации. Для схемы записана система дифференциальных уравнений Колмогорова.

**Ключевые слова:** образовательная организация, сложная система, поток знаний, банк образовательных данных, система мониторинга, система уравнений Колмогорова.

## SYSTEM ANALYSIS OF LOGISTICS RESULTS EDUCATIONAL PROCESS

**Ganicheva Antonina Valerianovna**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Information Technology

**Tver state agricultural academy, Tver, Russia**

*e-mail: TGAN55@yandex.ru*

**Ganichev Alexey Valerianovich**, Senior Lecturer, Department of Computer Science and Applied Mathematics,

**Tver state technical university, Tver, Russia**

*e-mail: alexej.ganichev@yandex.ru*

**Abstract.** The paper outlines the issues of system analysis of the logistic pedagogical process associated with the flows of formation, transfer and acquisition of knowledge. The logistics process is considered as a complex educational system. The graph is given diagram of the logistics system in education. The graph-scheme of the logistics system in education is given. The functioning of the logistics system in an educational organization is described. The system of Kolmogorov's differential equations is written for the scheme.

**Key words:** educational organization, complex system, knowledge flow, educational data bank, monitoring system, Kolmogorov equation system.

Логистические процессы охватывают различные стороны функционирования ВУЗа. Это потоки, связанные с материально-техническим обеспечением учебного процесса, потоки управления передачи и получения знаний, а также финансовая, кадровая, воспитательная логистика и т. д.

Под логистикой результатов образовательного процесса понимается составляющая педагогической науки, позволяющая управлять, контролировать, оптимизировать и прогнозировать процесс передачи знаний от преподавателей обучающимся и обратный процесс сбора, обработки, анализа, систематизации результатов обучения, формирования умений, навыков учащихся.

Проблема педагогической логистики является крайне важной для повышения качества образовательного процесса. В статье [1] обосновано применение педагогической логистики в качестве методологии управления инновациями в Вузе. В работе [3] показана необходимость и возможность использования логистического подхода для повышения эффективности в управления образовательной организацией. Как отмечается в статье [2] при логистическом подходе определяются потоки, принципы логистики и составляющие логистической деятельности. В работе [4] излагаются

основные проблемы и принципы управления потоками знаний, кадров, информации. Вопросы управления логистикой образовательной организации, способы работы с потоками информации и прогнозирование оптимального результата обучения рассмотрены в статье [5].

Для исследования сложных логистических процессов одним из наиболее удобных методов является системный анализ [3]. Он позволяет производить комплексное изучение системы, выделение из нее подсистем и элементов, выявление общих характеристик и принципов функционирования системы в целом.

Целью работы является системный анализ логистического процесса образовательной системы.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) представление логистического образовательного процесса как сложной системы;
- 2) составление уравнений Колмогорова

Структура образовательной логистической системы представлена на рисунке 1.

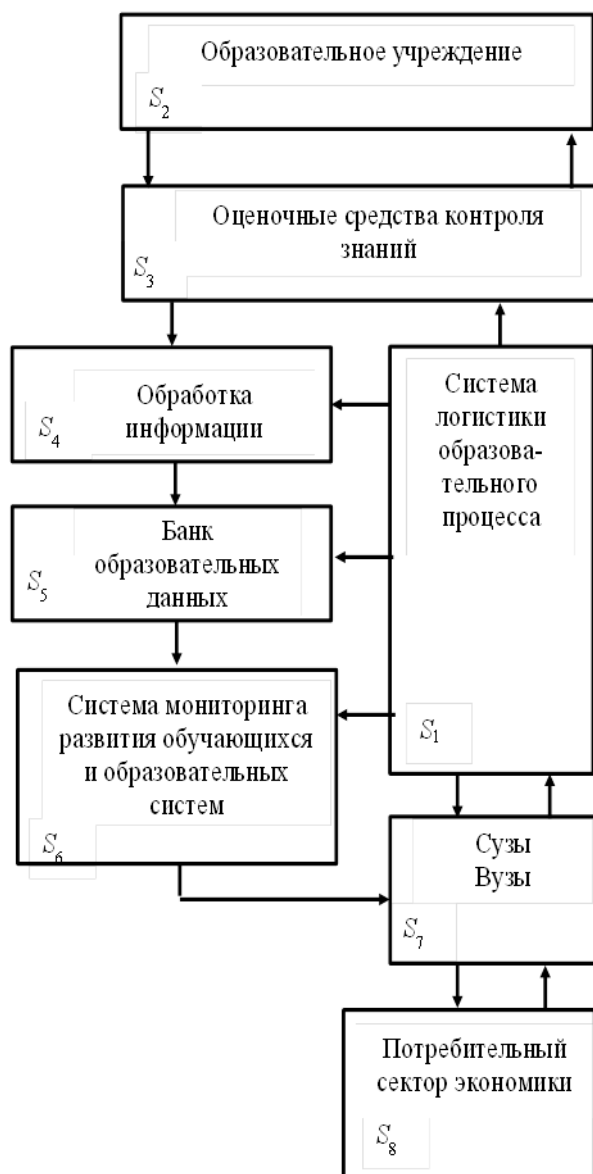


Рис. 1. Система образовательной логистики

данных (элемент  $S_5$ ). Банк образовательных данных представляет собой информационную систему. Он может содержать одну или несколько (при большом количестве сущностей) баз данных с индивидуальными и обобщенными оценками обучаемых (групп обучаемых, факультета или всего Вуза). В состав банка включают тезаурус - поисковый словарь. Удобство работы конечных

Центральным звеном схемы является система логистики образовательного процесса (элемент  $S_1$ ), охватывающая один или несколько Сузов и Вузов (элемент  $S_7$ ). Совместное рассмотрение Сузов и Вузов обеспечивает непрерывность и преемственность среднего профессионального и высшего образования.

Каждое образовательное учреждение (элемент  $S_2$ ) совместно с  $S_1$  формируют и используют оценочные средства контроля знаний (элемент  $S_3$ ). Эти оценочные средства должны соответствовать требованиям ФГОС, обеспечивать объективную и всестороннюю проверку и оценку степени сформированности компетенций и освоенных практических навыков, быть наглядными, носить междисциплинарный характер.

Для анализа и систематизации результатов оценки знаний используется обработка информации (элемент  $S_4$ ) с помощью специальных программных средств (например, пакета STATISTICA или других аналогичных пакетов прикладных программ), обеспечивающих вычисление характеристик выборки, прогнозирование будущих результатов обучения, а также оценку степени влияния различных факторов на эффективность учебного процесса. Перспективным направлением является применение методов и средств многомерного статистического анализа данных.

В элементе обработки данных может присутствовать специальный анализатор информационных потоков, обеспечивающий их оптимизацию.

Для хранения обработанной информации по отдельным Сузам, Вузам, учебным группам, отдельным обучаемым, а также обобщенных данных используется банк образовательных

пользователей обеспечивает система управления базами данных, технические и организационные средства. В перспективных системах вместо банка данных могут использоваться экспертные системы.

Наблюдение за ходом учебного процесса должно осуществляться практически непрерывно. Эта функция выполняется системой мониторинга развития обучающихся в образовательных системах (элемент  $S_6$ ). В качестве такой системы может выступать система менеджмента качества Вуза (Суза).

Система образовательной логистики должна быть ориентирована на потребности и запросы потребительского сектора экономики. Именно конечный потребитель освоенных обучаемыми знаний определяет требования к ним.

Рассмотрим, как создать математическую модель системы образовательной логистики, изображенной на рис. 1. В наибольшей степени для решения данной задачи подходит система дифференциальных уравнений Колмогорова.

Обозначим через  $P_i(t)$  - вероятность нахождения системы на этапе  $S_i$  ( $i=\overline{1,8}$ ). Пусть  $\lambda_{ij}$  ( $i=\overline{1,7}, j=\overline{1,8}$ ) - плотности потока заявок при переходе от элемента  $S_i$  к  $S_j$ , если информация принята, то при выходе из системы плотность равна  $\lambda_8$ ,  $\lambda_1$  - начальная плотность потока информации.

Система уравнений Колмогорова в рассматриваемом случае имеет вид:

$$\begin{cases} P_1'(t) = -\lambda_{12}P_1(t) - \lambda_{13}P_1(t) - \lambda_{14}P_1(t) - \lambda_{15}P_1(t) - \lambda_{16}P_1(t) - \lambda_{17}P_1(t) + \lambda_{71}P_7(t), \\ P_2'(t) = \lambda_{13}P_3(t) - \lambda_{23}P_2(t), \\ P_3'(t) = -\lambda_{32}P_3(t) - \lambda_{34}P_3(t) + \lambda_{34}P_3(t) + \lambda_{13}P_1(t) + \lambda_{23}P_2(t), \\ P_4'(t) = \lambda_{14}P_1(t) + \lambda_{34}P_3(t) - \lambda_{45}P_4(t), \\ P_5'(t) = \lambda_{15}P_1(t) + \lambda_{45}P_4(t) - \lambda_{56}P_5(t), \\ P_6'(t) = \lambda_{56}P_5(t) + \lambda_{16}P_1(t) - \lambda_{67}P_6(t), \\ P_7'(t) = \lambda_{17}P_1(t) - \lambda_{71}P_7(t) + \lambda_{87}P_8(t) - \lambda_{78}P_7(t) - \lambda_{67}P_6(t), \\ P_8'(t) = -\lambda_{87}P_8(t) + \lambda_{78}P_7(t), \end{cases} \quad (1)$$

при этом  $\sum_{i=1}^8 P_i(t) = 1$ .

Решение этой системы для конкретных данных позволяет определить вероятности нахождения системы в каждом из состояний.

### Список литературы

1. Данилов С.В. Логистика педагогических инноваций как методология управления нововведениями в образовании / С.В. Данилов // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29560> (дата обращения: 11.08.2022).
2. Кириллова Т.В. Управление образовательной организацией как сложной педагогической системой с учетом информационных потоков / Т.В. Кириллова // Глобальный научный потенциал. 2021. № 9 (126). С. 91-93.
3. Козелков О.А. Системный анализ логистической производственной системы на основе теоретико-множественных моделей / О.А. Козелков // Вестник Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана. Серия «Приборостроение». 2014. С. 115-123.
4. Кохан Н.В. Логистический подход в управлении образовательной организацией / Н.В. Кохан, А.В. Старшинин // Вестник педагогических инноваций. 2022. № 1 (65). С. 13–21. <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2201.02>.
5. Трофимова О.А. Образовательная логистика как основа управления образовательной организацией / О.А. Трофимова // Педагогическое образование в России. 2017. № 8. С. 38-42.