

М.Н. Бухаров

МОНИТОРИНГ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ВУЗА МЕТОДИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Рассмотрена разработка подсистемы мониторинга обеспеченности учебного процесса методическими материалами в вузе как системы гибридного интеллекта. Отличительная особенность рассмотренного подхода заключается в том, что в мониторинге непосредственно участвуют все заинтересованные в использовании методических материалов подразделения: заведующие кафедрами, преподаватели, учебный отдел, студенты, администрация вуза. Рассмотрены примеры отчетов мониторинга обеспеченности учебного процесса методическими материалами в университете.

Ключевые слова: гибридный интеллект, система гибридного интеллекта, мониторинг, учебный процесс, методические материалы, вуз.

M.N. Bukharov

MONITORING OF SECURITY OF EDUCATIONAL PROCESS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION WITH METHODOICAL MATERIALS ON THE BASIS OF HYBRID INTELLIGENCE

Development of a subsystem of monitoring of security of educational process by methodical materials in higher education institution as the systems of hybrid intelligence is considered. The distinctive feature of the considered approach is that all subdivisions interested in use of methodical materials directly participate in monitoring: managers of departments, teachers, educational department, students, administration of higher education institution. Examples of reports of monitoring of security of educational process by methodical materials at the university are reviewed.

Keywords: hybrid intelligence, system of hybrid intelligence, monitoring, educational process, methodical materials, higher education institution.

Система гибридного интеллекта. Система гибридного интеллекта (СГИ) – это информационная система с уникальной архитектурой [1–4]. Для описания архитектуры СГИ воспользуемся понятием «функционально-структурная схема информационной системы», введенным автором в 1987 г. в кандидатской диссертации (см: Бухаров М.Н. Технология программирования для систем автоматизации экспедиционных радиофизических экспериментов: дис. ... канд. техн. наук. М., 1987. – 237 с. URL: <http://www.rsl.ru/ru>). Функционально-структурная схема информационной системы – это перечень подсистем и модулей, из которых состоит система, с описанием

© Бухаров М.Н., 2018.

выполняемых ими функций и взаимодействия между ними в основных режимах работы системы. В докторской диссертации (см.: Бухаров М.Н. Управление человеко-машинными комплексами на основе гибридного интеллекта: дис. ... д-ра техн. наук. М., 2012. – 356 с. URL: <http://www.rsl.ru/ru>) автор использует это понятие для определения архитектуры систем гибридного интеллекта на основе процессов.

СГИ на основе процессов создается как иерархическая многоуровневая система. В качестве основы на первом уровне используются библиотеки готовых программ, реализующие исполнительную среду для работы системы. На втором уровне система управления человеко-машинным комплексом представляется состояниями процессов, аккумулирующими логику работы комплекса, на третьем – совокупностью взаимодействующих процессов, а на четвертом – функциональными подсистемами, реализующими стратегию и тактику управления человеко-машинным комплексом. Основной режим работы СГИ – это управление деятельностью. В этом режиме функциональные подсистемы (сотрудники и их автоматизированные рабочие места (АРМ)) передают информацию о состоянии деятельности в процессы; процессы в зависимости от поступившей информации выдают те или иные команды в АРМы; АРМы при необходимости транслируют эти команды сотрудникам; сотрудники выполняют команды и передают ответы через АРМы в процессы; процессы в зависимости от ответов, поступивших от АРМов, выдают в АРМы новые команды и т.д.

Структура системы гибридного интеллекта S имеет четыре уровня:

$$S = \langle S_1, S_2, S_3, S_4 \rangle, \quad (1)$$

где S_1 – библиотеки готовых программ, реализующие исполнительную среду для работы системы; S_2 – состояния процессов, аккумулирующих логику работы системы; S_3 – совокупность взаимодействующих процессов; S_4 – функциональные подсистемы, реализующие стратегию и тактику управления.

Обозначим библиотеки готовых программ, реализующие исполнительную среду для работы системы гибридного интеллекта, $S_1 = \{d_{i_d}\}$, где d_{i_d} – i_d -я библиотека готовых программ; состояния процессов, аккумулирующих логику работы системы гибридного интеллекта, $S_2 = \{\tau_{i_s, j_p}\}$, где τ_{i_s, j_p} – состояние i_s процесса j_p ; совокупность взаимодействующих процессов $S_3 = \{p_{n,m}\}$, где $p_{n,m}$ – процесс m функциональной подсистемы n ; функциональные подсистемы $S_4 = \{s_{i_s}\}$, где s_{i_s} – функциональная подсистема i_s .

Функциональная подсистема в общем случае имеет сложную иерархическую структуру. На k -м уровне i -я функциональная подсистема s_i^k включает подсистему управления, состоящую из нескольких процессов $\{p_{i, j_p}^k\}$, нескольких функциональных подсистем $\{s_{i, j_s}^k\}$, нескольких функциональных модулей $\{f_{i, j_f}^k\}$ и множеств сообщений $\{m_{i, j_m}^k\}$:

$$s_i^k = \langle \{p_{i, j_p}^k\}, \{s_{i, j_s}^k\}, \{f_{i, j_f}^k\}, \{m_{i, j_m}^k\} \rangle, \quad (2)$$

где p_{i, j_p}^k – j_p -й процесс; s_{i, j_s}^k – j_s -я функциональная подсистема; f_{i, j_f}^k – j_f -й функциональный модуль; m_{i, j_m}^k – j_m -е сообщение; здесь индекс i указывает на i -ю подсистему рассматриваемого k -го уровня.

Функциональная подсистема может быть автоматизированным рабочим местом участника деятельности. В этом случае сам участник деятельности (сотрудник или контрагент) также является частью функциональной подсистемы (одним из ее функциональных модулей).

Подсистема управления реализует протокол взаимодействия функциональных подсистем одного уровня с помощью множества процессов. Процессы обмениваются сообщениями с функциональными подсистемами через внутренний интерфейс. В то же время подсистема управления получает задания от внешней функциональ-

ной подсистемы и отправляет ей ответы через внешний интерфейс. Регламенты этого вертикального взаимодействия функциональных подсистем реализуются процессами подсистем управления смежных по вертикали уровней.

Таким образом более детально, на уровне k каждая i -я функциональная подсистема s_i^k представляется как кортеж из подсистемы управления (множество процессов $\{p_{i,j_p}^k\}$), нескольких функциональных подсистем следующего нижнего уровня $\{s_{i,j_s}^k\}$, внутреннего $\{m_{i,j_{m_1}}^k\}$ и внешнего $\{m_{i,j_{m_2}}^k\}$ интерфейсов, множества функциональных модулей $\{f_{i,j_f}^k\}$:

$$s_i^k = \langle \{p_{i,j_p}^k\}, \{s_{i,j_s}^k\}, \{m_{i,j_{m_1}}^k\}, \{m_{i,j_{m_2}}^k\}, \{f_{i,j_f}^k\} \rangle. \quad (3)$$

Внутренний интерфейс $\{m_{i,j_{m_1}}^k\}$ подсистемы s_i^k является в то же время внешним интерфейсом для функциональных подсистем следующего нижнего уровня $\{s_{i,j_s}^k\}$ и т.д.

Для облегчения создания систем гибридного интеллекта нами разработан специальный инструментальный комплекс и его компоненты [5–8].

Деятельность по мониторингу обеспеченности учебного процесса методическими материалами. В мониторинге обеспеченности учебного процесса методическими материалами непосредственно участвуют все заинтересованные в использовании методических материалов подразделения: заведующие кафедрами, преподаватели, учебный отдел, студенты, администрация вуза. Для того чтобы принять участие в мониторинге обеспеченности учебного процесса методическими материалами, необходимо зарегистрироваться на портале РОС (URL: <http://www.ros.iicenter.ru>) [7]. При регистрации Администратор Деятельности «Мониторинг обеспеченности учебного процесса методическими материалами» выделяет ресурсы для Рабочего кабинета и формирует для пользователя код доступа и пароль. Для входа в свой Рабочий кабинет пользователю необходимо в пункте основного меню ВХОД портала РОС ввести код доступа, например u0077771, и пароль, например MyPsw177. Откроется страница приветствия «ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ В РОС!». Это Рабочий кабинет пользователя РОС. Здесь в пункте основного меню ДЕЯТЕЛЬНОСТИ перечислены в таблице все деятельности, в которых пользователь принимает участие, в данном случае это работа в подсистеме «Мониторинг обеспеченности учебного процесса методическими материалами» системы управления вузом (см. рис. 1).

Здесь пользователь может просмотреть описания деятельностей, в которых он принимает участие. Участие в Деятельности – это выполнение пользователем выдаваемых ему Заданий и подготовка и размещение им ответов и результатов выполне-

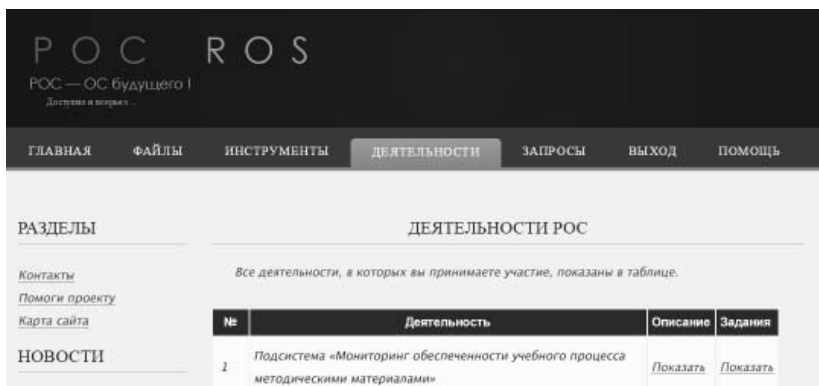


Рис. 1. Рабочий кабинет пользователя

ния Заданий. Задания и Результаты их выполнения размещаются в Файловой системе Рабочего кабинета пользователя. Перейти к выполнению Заданий можно со страницы «ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОС», следуя по ссылке «Задания/Показать». Откроется страница «РАБОТА В ПОДСИСТЕМЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ», на которой описана структура файловой системы для данной деятельности.

С этой страницы по ссылке «Здесь» можно перейти к работе с файлами. К Файловой системе пользователь может также перейти, выбрав пункт Основного меню Рабочего кабинета ФАЙЛЫ.

В Файловой системе пользователь может скачать интересующий его файл, загрузить новый или удалить уже не нужный файл (см. рис. 2). Кроме этого, по описанию Деятельности вручную можно скачивать нужные файлы, преобразовывать их и загружать в Файловую систему.

УПРАВЛЕНИЕ ФАЙЛАМИ

[Загрузить файл](#) [Завершить работу с файлами](#)

Текущий каталог: f/e49

Имя	Размер	Удалить	Переименовать (Введите новое имя)
..	(DIR)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="text"/>
<u>ВНИМАНИЕ –</u> <u>Важное</u> <u>сообщение.doc</u>	43008	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="text"/>
<u>arm.zip</u>	410007	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="text"/>
<u>gr.pdf</u>	1945088	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="text"/>
<u>Ваши отзывы и</u> <u>предложения.doc</u>	27648	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="text"/>
<u>Отчеты</u>	(DIR)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="text"/>
<u>Шаблоны</u>	(DIR)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="text"/>

Сменить каталог:

Создать каталог:

Рис. 2. Работа с файлами

Для более комфортной работы пользователю необходимо загрузить файл **arm.zip** с Автоматизированным рабочим местом (АРМ), распаковать его на компьютере, подключенном к сети Интернет, запустить на исполнение командный файл **arm.bat** и приступить к работе в диалоге, как показано на рис. 3. В АРМ все операции выполняются пользователем в полуавтоматическом режиме.

Всех пользователей Подсистемы мониторинга обеспеченности учебного процесса методическими материалами условно можно разделить на следующие группы.

Мониторинг обеспеченности учебного процесса методическими материалами		
Задание	Состояние	Ответ
1 Сформировать отчет на 1 семестр	Зарегистрировано ▾	Получил исходные данные, подготовил отчет и передал результат ▾
2		
3		
<u>Деятельности</u>		
Получить задание	Удалить Задание	Отправить Задание
Отправить ответ	Удалить ответ	Прочитать ответ
<u>Получить исходные данные</u>		
<u>Провести анализ</u>		
<u>Отправить результат</u>		

Рис. 3. Мониторинг обеспеченности учебного процесса методическими материалами в АРМ

1. Поставщики информации.
2. Аналитики.
3. Потребители информации.

Пользователи первой группы – это преподаватели, заведующие кафедрами. Они готовят следующую информацию об учебном процессе, о новых или обновленных методических материалах и помещают ее в Файловую систему в своем Рабочем кабинете (см. рис. 2). Система включает такие разделы.

1. Авторы методических материалов.
2. Виды методических материалов.
3. Ссылки на методические материалы.
4. Издательства.
5. Факультеты.
6. Кафедры.
7. Специальности (направления подготовки).
8. Специализации (профили).
9. Учебные дисциплины и др.

Пользователи второй группы – это заведующие кафедрами, работники учебного отдела. Они имеют доступ к Программе мониторинга обеспеченности учебного процесса методическими материалами. С помощью этой программы они могут проводить анализ обеспеченности учебного процесса методическими материалами по различным критериям и составлять, изменять и распечатывать следующие отчеты об обеспеченности методическими материалами:

- 1) по преподавателям (авторам);
- 2) по специальностям (направлениям подготовки);
- 3) по дисциплинам и др.

Пользователи третьей группы – это студенты и сотрудники администрации вуза. Они имеют доступ только для чтения отчетов, подготовленных аналитиками, и возможность использования ссылок на методические материалы.

Права пользователей в портале РОС регулируются Администратором соответствующей Деятельности, в данном случае «Мониторинга обеспеченности учебного процесса методическими материалами».

Программа мониторинга обеспеченности учебного процесса методическими материалами. Мониторинг обеспеченности учебного процесса методическими материалами выполняется в подсистеме «Мониторинг обеспеченности учебного процесса методическими материалами» (см. рис. 4) системы управления вузом. Основным

Проверка исходных данных	
	Методические материалы
	Группы
	Преподаватели
	Дисциплины
	Кафедры
	Деканаты
	Специальности (направления подготовки)
	Специализации (профили)
	Шаблоны
Мониторинг	
	По преподавателям (авторам)
	По специальностям (направлениям подготовки)
	По дисциплинам
	По кафедрам
Печать отчетов	
	По преподавателям (авторам)
	По специальностям (направлениям подготовки)
	По дисциплинам
	По кафедрам
Проверка отчетов	
	По преподавателям (авторам)
	По специальностям (направлениям подготовки)
	По дисциплинам
	По кафедрам

Рис. 4. Основной диалог подсистемы мониторинга обеспеченности учебного процесса методическими материалами

программным модулем этой подсистемы является программа анализа обеспеченности учебного процесса методическими материалами (см. рис. 5).

Программа мониторинга обеспеченности учебного процесса методическими материалами реализует сбор, хранение и анализ информации о методических материалах, используемых в учебном процессе, в таблице базы данных вида:

$$\langle m, vm, dt, dp, tz, k, s \rangle, \quad (4)$$

где m – методический материал; vm – вид учебного материала; dt – дата издания методического материала; dp – дисциплина, при изучении которой используется методический материал; tz – тип занятий, на которых используется методический материал; k – кафедра, за которой закреплена учебная дисциплина, s – специальность (направление подготовки).

Рис. 5. Диалог анализа и формирование отчетов

Мониторинг обеспеченности учебного процесса методическими материалами выполняется в следующих основных режимах (см. рис. 5).

1. Сбор информации.
2. Анализ и формирование отчетов.
3. Использование методических материалов и отчетов.

В режиме «Сбор информации» Поставщики информации в своих Рабочих кабинетах в РОС помещают актуальную информацию об учебном процессе и о методических материалах.

В режиме «Анализ и формирование отчетов» Аналитики в своих Рабочих кабинетах в РОС получают доступ к актуальной версии программы анализа обеспеченности учебного процесса методическими материалами. Используя эту программу, они выбирают критерии для анализа, проводят анализ и формируют отчеты.

В режиме «Использование методических материалов и отчетов» Потребители информации в своих Рабочих кабинетах в РОС могут просмотреть актуальную обеспеченность учебного процесса методическими материалами и по ссылкам получить сами методические материалы.

С программой мониторинга обеспеченности учебного процесса методическими материалами непосредственно работают только Аналитики. Поставщики и Потребители информации работают с привычными для них файлами с помощью приложений MS Word и MS Excel.

Выбор параметров анализа выполняется в соответствующих диалогах.

Например, при выборе учебной дисциплины (см. рис. 6) необходимо сначала отобрать либо первую предложенную учебную дисциплину из числа обеспеченных методическими материалами или из числа всех учебных дисциплин (в зависимости от текущего режима работы программы), либо все дисциплины, включив/выключив флажок «Все» и нажав на кнопку «Показать», затем выбрать среди отобранных учебных дисциплин нужную в выпадающем списке «Дисциплина» и нажать на кнопку «Выбрать».

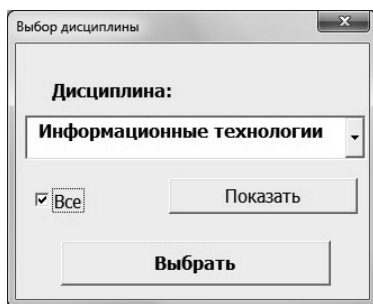


Рис. 6. Диалог выбора учебной дисциплины

Примеры отчетов мониторинга обеспеченности учебного процесса методическими материалами. Рассмотрим примеры отчетов мониторинга обеспеченности учебного процесса методическими материалами в университете.

На рис. 7 приведен фрагмент отчета мониторинга обеспеченности учебных дисциплин методическими материалами, сформированный в рассматриваемой в данной статье подсистеме «Мониторинг обеспеченности учебного процесса методическими материалами» системы управления университетом. В этом отчете указаны учебники и задачки, но не указаны вопросы для зачетов и экзаменов. Эти виды методических материалов обычно готовятся преподавателями за 20 дней перед сессией.

Методическая литература (по дисциплинам)

Дисциплина	Вид литературы	Авторы	Год	Объем
Аудит	Лекции	Авакумова Т.А.	2005	
Интеллектуальные информационные системы в экономике	Учебное пособие	Демидов Н.М.	2002	5
Информационное обеспечение товароведения и экспертизы товаров	Учебное пособие	Арсанкулова М.С. Антипов К.В. Бабушкин Н.И.	2005	11
Международные экономические отношения	Практикум	Андреева В.И. Шурупов А.А. Авакумова Т.А.	2005	11
Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	Лекции	Демина И.Д.	2003	

Рис. 7. Фрагмент отчета мониторинга обеспеченности учебных дисциплин методическими материалами

После окончания планирования сессии преподаватели получают в своих Рабочих кабинетах в портале РОС (URL: <http://www.ros.iicenter.ru>) [7] обновленные отчеты по обеспеченности методическими материалами закрепленных за ними дисциплин.

На сайте университета размещаются отчеты обеспеченности учебных дисциплин методическими материалами по специальностям. На рис. 8 приведен фрагмент такого отчета.

Все отчеты в рассмотренных примерах получены путем их печати в подсистеме «Мониторинг обеспеченности учебного процесса методическими материалами» (см. рис. 4) системы управления университетом. Форма представления отчета определяется выбранным при печати отчета шаблоном.

Заключение

Практическое создание систем гибридного интеллекта [9–12] показывает, что это реальный подход к автоматизации различных видов деятельности. Исчерпывающую информацию о теории систем гибридного интеллекта [1–4], инструментальном программном комплексе и его компонентах [5–8] и их практическом применении [9–12] можно найти на официальных сайтах:

1) <http://www.iicenter.ru> – ассоциации независимых консультантов в области наукоемких технологий «Интеллект Инвест Центр»;

2) <http://www.oberon.iicenter.ru> – научно-исследовательской группы «Оберон»;

3) <http://www.kbfccenter.iicenter.ru> – портала дистанционного обучения «Независимый центр знаний».

Методическая литература (по специальностям)

Специальность	Название дисциплины	Авторы	Вид литературы	Год	Объем
Информационные системы и технологии	Интеллектуальные информационные системы в экономике	Демидов Н.М.	Учебное пособие	2002	5
	Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	Грицаев В.Н.	Учебное пособие	2003	4.5
		Щепеткова Л.Ю. Аввакумова Т.А.			
	Товароведение и экспертиза однородных групп товаров	Волкова Л.Д. Бабушкин Н.И.	Учебное пособие	2004	5.3
Аудит	Аввакумова Т.А.	Лекции	2005		

Рис. 8. Фрагмент отчета обеспеченности учебных дисциплин методическими материалами по специальностям

Литература

1. Бухаров М.Н. Системы гибридного интеллекта. М. : Научтехлитиздат, 2005. 352 с.
2. Бухаров М.Н. Теория систем гибридного интеллекта. Проектирование, стандартизация, моделирование и оптимизация : моногр. М. : ГОУ ВПО МГУИТ, 2008. 214 с.
3. Бухаров М.Н. Управление сложными системами на основе гибридного интеллекта // Спецтехника и связь. 2015. № 03. С. 119–140.
4. Бухаров М.Н. Адаптация управления в системах гибридного интеллекта // Вестник Российского нового университета. Сер. «Сложные системы: модели, анализ, управление». 2017. Вып. 4. С. 39–48.
5. Бухаров М.Н. Технология создания систем гибридного интеллекта на основе программного комплекса «Оберон-3000» // Экологические системы и приборы. 2005. № 3. С. 31–37.
6. Бухаров М.Н. Платформа для создания баз знаний большого объема на основе гибридного интеллекта // Вестник Российского нового университета. Сер. «Сложные системы: модели, анализ, управление». 2017. Вып. 3. С. 41–48.
7. Бухаров М.Н. РОС – платформа для интеграции ресурсов в дополнительном образовании проектированию и исследованию сложных систем: материалы Международной научной конференции «Перспективы, организационные формы и эффективность развития сотрудничества российских и зарубежных вузов», 13–14 апр. 2017 г., Научград Королев, Моск. обл., 2017. М. : Науч. консультант, 2017. С. 190–199.
8. Бухаров М.Н. Инструментальные средства для создания систем гибридного интеллекта // Вестник Российского нового университета. Сер. «Сложные системы: модели, анализ, управление». 2018. Вып. 1. С. 97–105.

9. Бухаров М.Н. Управление экономическими системами на основе гибридного интеллекта // Вop. регион. экономики. 2015. № 01 (22). С. 119–140.

10. Бухаров М.Н. Управление экологическими объектами с помощью роботов // Материалы Одиннадцатого Международного симпозиума «Проблемы эокинформатики», Москва, 2–4 дек. 2014 г. М. : ПЦ МЭИ, 2014. С. 55–63.

11. Бухаров М.Н. Использование теории систем гибридного интеллекта для управления роботами // Вестник Российского нового университета. Сер. «Сложные системы: модели, анализ, управление». 2017. Вып. 2. С. 54–62.

12. Бухаров М.Н. Составление расписания занятий в вузе на основе гибридного интеллекта // Вестник Российского нового университета. Сер. «Сложные системы: модели, анализ, управление». 2018. Вып. 2. С. 68–77.

References

1. Bukharov, M.N. Sistemy gibridnogo intellekta. M. : Nauchtekhlitizdat, 2005. 352 s.

2. Bukharov, M.N. Teoriya sistem gibridnogo intellekta. Proektirovanie, standartizatsiya, modelirovanie i optimizatsiya : monografiya. M. : GOU VPO MGUL, 2008. 214 s.

3. Bukharov, M.N. Upravlenie slozhnymi sistemami na osnove gibridnogo intellekta // Spetstekhnika i svyaz'. 2015. № 03. S. 119–140.

4. Bukharov, M.N. Adaptatsiya upravleniya v sistemakh gibridnogo intellekta // Vestnik Rossiyskogo novogo universiteta. Ser. "Slozhnye sistemy: modeli, analiz, upravlenie". 2017. Vyp. 4. S. 39–48.

5. Bukharov, M.N. Tekhnologiya sozdaniya sistem gibridnogo intellekta na osnove programmnoho kompleksa "Oberon-3000" // Ekologicheskie sistemy i pribory. 2005. № 3. S. 31–37.

6. Bukharov M.N. Platforma dlya sozdaniya baz znaniy bol'shogo ob"ema na osnove gibridnogo intellekta // Vestnik Rossiyskogo novogo universiteta. Ser. "Slozhnye sistemy: modeli, analiz, upravlenie". 2017. Vyp. 3. S. 41–48.

7. Bukharov, M.N. ROS – platforma dlya integratsii resursov v dopolnitel'nom obrazovanii proektirovaniyu i issledovaniyu slozhnykh sistem: materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "Perspektivy, organizatsionnye formy i effektivnost' razvitiya sotrudnichestva rossiyskikh i zarubezhnykh vuzov", 13–14 apr. 2017 g., Naukograd Korolev, Mosk. obl., 2017. M. : Nauch. Konsul'tant, 2017. S. 190–199.

8. Bukharov, M.N. Instrumental'nye sredstva dlya sozdaniya sistem gibridnogo intellekta // Vestnik Rossiyskogo novogo universiteta. Ser. "Slozhnye sistemy: modeli, analiz, upravlenie". 2018. Vyp. 1. S. 97–105.

9. Bukharov, M.N. Upravlenie ekonomicheskimi sistemami na osnove gibridnogo intellekta // Vop. region. ekonomiki. 2015. № 01 (22). S. 119–140.

10. Bukharov, M.N. Upravlenie ekologicheskimi ob"ektami s pomoshch'yu robotov // Materialy Odinnadtsatogo Mezhdunarodnogo simpoziuma "Problemy ekoinformatiki", Moskva, 2–4 dek. 2014 g. M. : PTS MEI, 2014. S. 55–63.

11. Bukharov, M.N. Ispol'zovanie teorii sistem gibridnogo intellekta dlya upravleniya robotami // Vestnik Rossiyskogo novogo universiteta. Ser. "Slozhnye sistemy: modeli, analiz, upravlenie". 2017. Vyp. 2. S. 54–62.

12. Bukharov, M.N. Sostavlenie raspisaniya zanyatiy v vuze na osnove gibridnogo intellekta // Vestnik Rossiyskogo novogo universiteta. Ser. "Slozhnye sistemy: modeli, analiz, upravlenie". 2018. Vyp. 2. S. 68–77.